



UNIONE EUROPEA

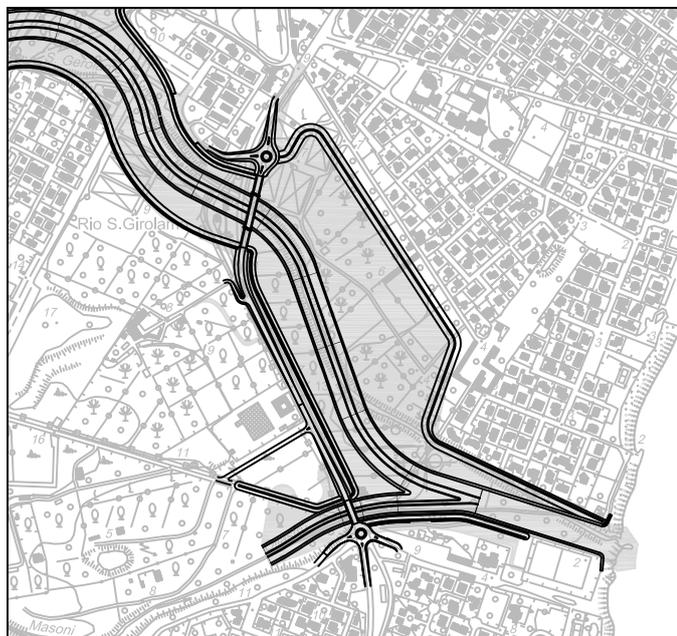


REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
ASSESSORATO DEI LAVORI PUBBLICI

POR FESR 2007/2013
Asse IV- Linea di Attività 4.1.1.a



**Sistemazione idraulica del
Rio San Gerolamo - Masone
Ollastu e interventi di
ricostruzione delle opere
pubbliche danneggiate nelle
località Poggio dei Pini ed
altre frazioni -
Dalla foce verso monte
I LOTTO**

PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI UTILIZZO E ALLEGATI (D.M. 161/2012)

El.
7.1

PIANO DI UTILIZZO

A.T.I. CONS.COOP. - FRIDA COSTRUZIONI - S.C.E.B.O. - STUDIO CORONA - COSIN - PRIMARIA - GORINI - MAMELI



Impresa edile



STUDIO CORONA S.r.l.
Civil Engineering
Corso Re Umberto I° 23 - 10128 - Torino



Agronomo



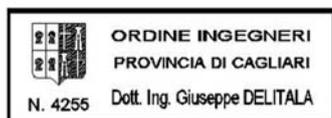
Biologa

Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data
0		COSIN			Gennaio 2015

I PROGETTISTI



STUDIO CORONA S.r.l.
Civil Engineering
Corso Re Umberto n° 23 - 10128 - Torino



ORDINE INGEGNERI
PROVINCIA DI CAGLIARI
N. 4255 Dott. Ing. Giuseppe DELITALA

PRESTAZIONI SECONDARIE

GEOLOGIA

Dott. Geol. Alberto GORINI

AGRONOMIA

Primaria S.A.S.
Dott. Ilario IBBA

BIOLOGIA

Dott.ssa Rosalia MAMELI

I COLLABORATORI

Dott. Ing. Francesco FIORI

Dott. Ing. Claudia FUEDDA

Dott. Ing. Daniela DETTORI

Dott. Ing. Laura MAMELI

Geom. Gianluca MARONGIU

Servizio Interventi nel territorio

Il Responsabile del Procedimento

firma

1..... Premessa.....	3
2..... Riferimenti normativi.....	5
3..... Inquadramento territoriale.....	7
3.1 Inquadramento urbanistico.....	12
4..... Inquadramento geologico e idrogeologico.....	18
4.1 Contesto geologico.....	18
4.2 Caratteri stratigrafici	23
4.3 Indagini geognostiche	27
4.4 Contesto idrogeologico.....	29
4.5 Livelli piezometrici	34
5..... Descrizione delle attività svolte sul sito	35
5.1 Uso pregresso del sito.....	35
5.2 Definizione delle aree a maggiore possibilità di inquinamento e identificazione delle possibili sostanze presenti.....	35
5.3 Risultati delle indagini ambientali pregresse	37
6..... PIANO DI CAMPIONAMENTO E ANALISI	41
6.1 Descrizione delle indagini svolte e delle modalità di esecuzione.....	42
6.2 Localizzazione dei punti di campionamento.....	50
6.3 Elenco delle sostanze da ricercare (All. 4 - D.Lgs. 152/06)	54
6.4 Metodiche analitiche e dei limiti di quantificazione.....	56
6.4.1 Il parametro “Stagno”	57
6.4.2 Parametri BTEX e IPA.....	61
6.5 Risultati.....	61
7..... UTILIZZO DELLE MATERIALI DI SCAVO.....	64
7.1 Premessa	64
7.2 Suddivisione dei volumi di scavo.....	65
7.3 Suddivisione dei materiali e processi di produzione e impiego.....	67
7.3.1 Normale pratica industriale.....	72
7.3.2 Utilizzo dei materiali da scavo nel sito di produzione (stessa opera).....	76
7.3.3 Sito di deposito intermedio esterno al cantiere	77
7.4 Sito di destinazione dei materiali da scavo (diverse da quello di produzione).....	80
7.4.1 Soluzione 1 – Rilevati nuova S.S. 195	80
7.4.2 Soluzione 2 – Ripristino attività di cava Si.Fra.	94
7.4.2.1 Studio di Impatto Ambientale Cava S.I.FRA.....	99
7.4.2.2 Caratterizzazione ambientale sito di destinazione “Cava S.I.FRA.” 103	
7.5 Individuazione dei percorsi e modalità e tipologia di trasporto	108

8..... Conclusioni	116
<i>ALLEGATI</i>	124

1 Premessa

Il presente documento costituisce il Piano di utilizzo relativo ai lavori di “Sistemazione idraulica del Rio San Gerolamo – Masone Ollastu ed interventi di ricostruzione delle opere pubbliche danneggiate nella località Poggio dei Pini ed altre frazioni – Lotto I: dalla foce al ponte sulla SS 195”.

Dal 6 ottobre 2012 la gestione dei materiali da scavo come sottoprodotti è disciplinata dalle nuove regole dettate dal D.M. Ambiente del 10 agosto 2012 n. 161 (pubblicato in G.U. del 21 settembre 2012, n. 221).

La nuova disciplina sostituisce quella prevista dall'art. 186 del D.Lgs. 152/2006, conosciuto come "Codice ambientale", in virtù della delegificazione proposta dallo stesso codice.

L'art. 186 consentiva di inserire le terre e le rocce provenienti dagli scavi, purché con caratteristiche merceologiche ed ambientali idonee, nel campo dei sottoprodotti gestibili con uno specifico "progetto di utilizzo", fuori dal più oneroso regime dei rifiuti.

Sono sempre stati del tutto evidenti i benefici ambientali che derivano dall'utilizzo come sottoprodotto del materiale da scavo non inquinato, comportando un risparmio di risorse primarie, una limitazione degli interventi, spesso invasivi, per l'estrazione dei materiali (in primo luogo di sabbie e ghiaie) e la diminuzione di rifiuti inerti da portare a discarica.

Nei lavori di sistemazione idraulica previsti nel presente progetto i volumi di terre da scavo sono essenzialmente legati a:

- Scotciamento dello strato superficiale necessario per la preparazione dei piani di posa dei rilevati arginale e nella preparazione delle aree da risagomare;
- Scavo a sezione larga necessario nella realizzazione di tutte le opere secondarie quali sottoservizi, fabbricati e opere difensive temporanee;
- Scavo di sbancamento che costituiscono i movimenti terra necessari per la risagomatura vera e propria del nuovo alveo previsto per il Rio San Gerolamo – Masone Ollastu.

Nella presente relazione vengono illustrati i risultati della caratterizzazione ambientale eseguita al fine di verificare la compatibilità geologico-stratigrafica, geotecnica, granulometrica, chimica ed ambientale dei terreni scavati.

Nel presente studio inoltre è stato elaborato il Piano di utilizzo vero e proprio attraverso l'analisi delle problematiche legate ai volumi di terre da scavo in relazione alla loro composizione, al loro utilizzo previsto e alla loro ubicazione nelle differenti opere previste in progetto.

Gli interventi in progetto svolgeranno una funzione di riduzione del rischio nei confronti degli eventi di piena limitando le aree di esondazione, prevedendo la realizzazione di due sistemi di protezione e sistemazione fluviale costituiti essenzialmente da:

- una risagomatura dell'alveo inciso, che al termine dei lavori risulterà radicalmente riprofilato in dimensioni e tracciato, con lo scopo di contenere le piene ordinarie all'interno delle sponde;
- l'inserimento di un sistema arginale continuo lungo le sponde, posto in stretto affiancamento alle aree urbanizzate, ed in grado di contenere i livelli idrici degli eventi di piena eccezionali e comunque quelli di riferimento progettuale anche nell'ipotesi di una parzializzazione indesiderata dell'alveo inciso dovuto a progressivi depositi di materiale solido: **scenario TR200 anni, scabrezza $K_s = 20$ $m^{1/3}/s$, alveo interrato.**

Al fine di garantire che la savanella centrale, entro cui l'alveo di magra divaga, mantenga l'assetto originario è prevista la realizzazione di alcune soglie in gabbioni metallici ad un passo all'incirca equidistante, pari a 125 m.

Tali soglie saranno realizzate con un adeguato immersionamento nel terreno esistente e da una quota di sommità che coincide con la quota di fondo scorrevole della savanella centrale assegnata al tratto di rio.

2 Riferimenti normativi

La presente relazione viene redatta ai sensi delle seguenti norme:

- D.M. LL.PP. 11 marzo 1988 – Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, sulla stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- Circolare LL.PP. 24 settembre 1988 n. 30483 – Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, sulla stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 554 – Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n. 109 e successive modificazioni.
- Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163 – Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE.
- D.M. 14 gennaio 2008 - Norme tecniche per le costruzioni.
- Legge 28 febbraio 2008, n. 31, art. 20.
- Ordinanza Presidente Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 – Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.
- Delibera Giunta Regionale 30 marzo 2004, n. 15/31 - Disposizioni preliminari in attuazione dell'O.P.C.M. 20 marzo 2003, n. 3274 recante "Primi elementi in

materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".

- Delibera di G. R. n.17/12 del 26.4.2006.
- Ordinanza n. 9 del 30.12.2008 del Commissario Delegato per l'emergenza alluvione in Sardegna del 22 ottobre 2008.
- R.D. 25 luglio 1904, n. 523 Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie.
- Decreto Legislativo n. 152 del 3 Aprile 2006 – Norme in materia ambientale - Parte IV, Artt. 183, 184, 185 e 186 e Tabella 1 – Allegato 5 alla parte IV.
- Decreto Legislativo n. 4 del 16 Gennaio 2008 – Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs. 3 Aprile 2006 n. 152, recante norme in materia ambientale.
- Decreto Ministero dell'Ambiente n. 161 del 10 Agosto 2012 – Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo".
- D.M. 13 Settembre 1999 Met. II 2 G.U. n. 248 del 21 Ottobre 1999 SO n. 185.
- D.M. 471 del 1999 – Allegato 2 – Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'articolo 17 del D. Lgs. 5 Febbraio 1997, n. 22 e successive modifiche – Procedure di riferimento per il prelievo e l'analisi dei campioni
- D.M. 06 Settembre 1994 G.U. n. 220 del 20 Settembre 1994 SO Allegato 1°. – Normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2 della legge 27 Marzo 1992, n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto.

3 Inquadramento territoriale

L'area in esame è ubicata in territorio di Capoterra (Ca) e ricade per intero nella sezione 566050 della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 e nella Tav. 566 IV "La Maddalena" della cartografia I.G.M.I. in scala 1.25.000 (edizione 1989). Il tratto fluviale interessato dagli interventi ha uno sviluppo reale lineare complessivo di circa 924 m lungo un asse rettilineo (da mare a SS195) di circa 835m. L'ingresso dell'area di cantiere risulta sito al Km 12+600 della S.S. 195.

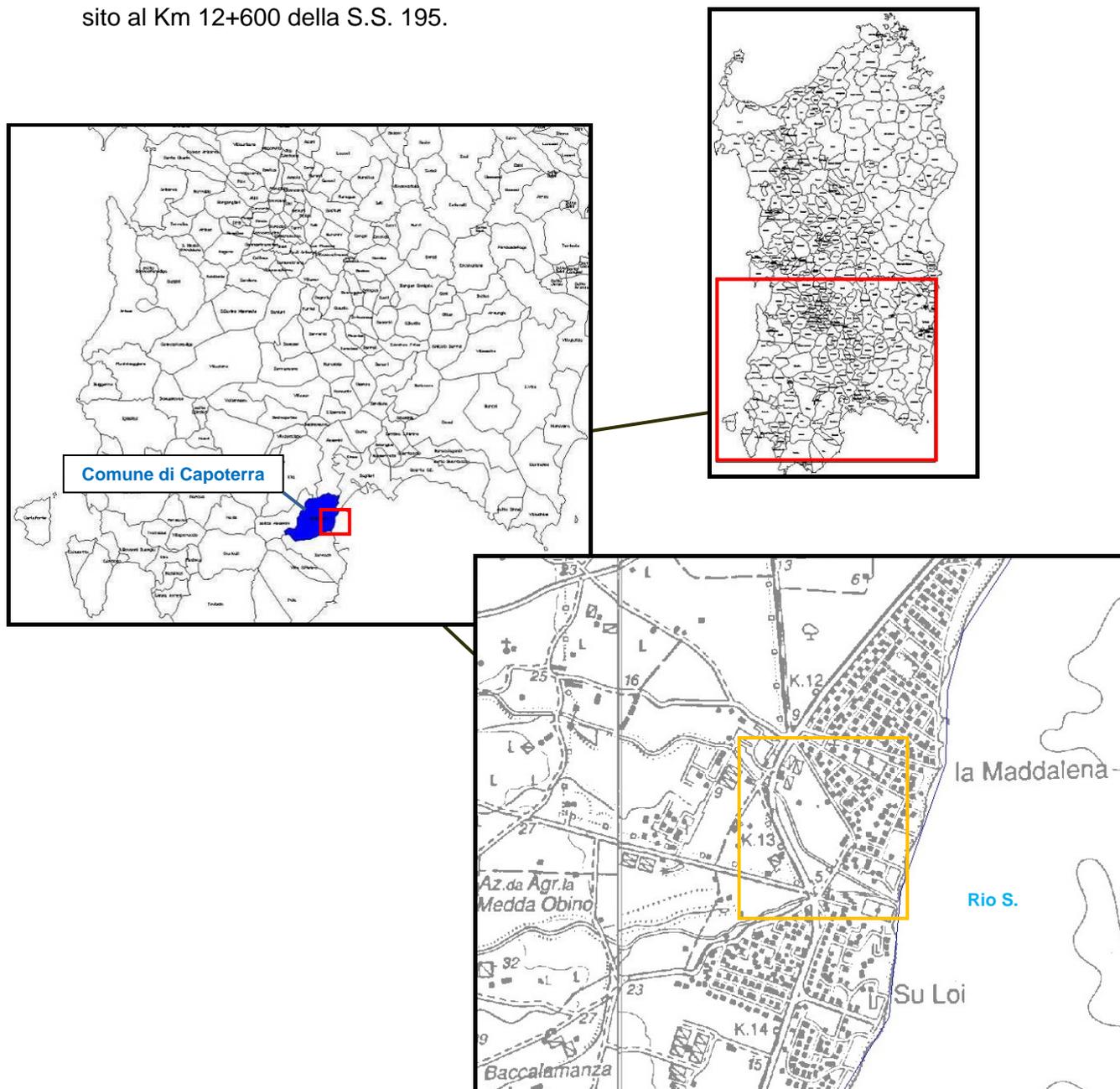


Figura 1 – Inquadramento dei rii San Gerolamo e Masone Ollastu.

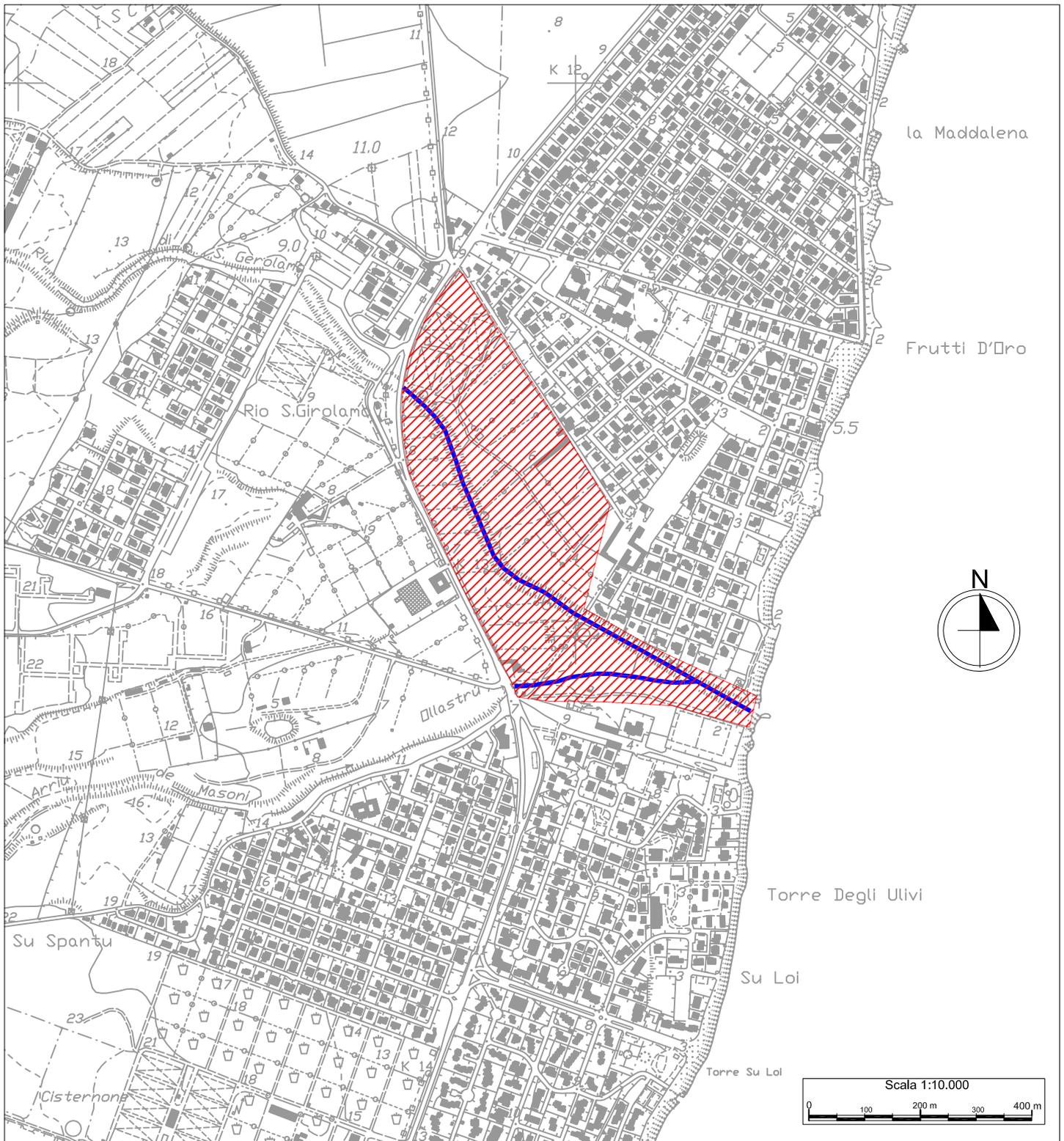
AREA CANTIERE RIO SAN GEROLAMO KM 12+600 S.S. 195 COMUNE DI CAPOTERRA

PROVINCIA DI CAGLIARI

INQUADRAMENTO CTR

Tav. 566-050

Scala 1:10.000



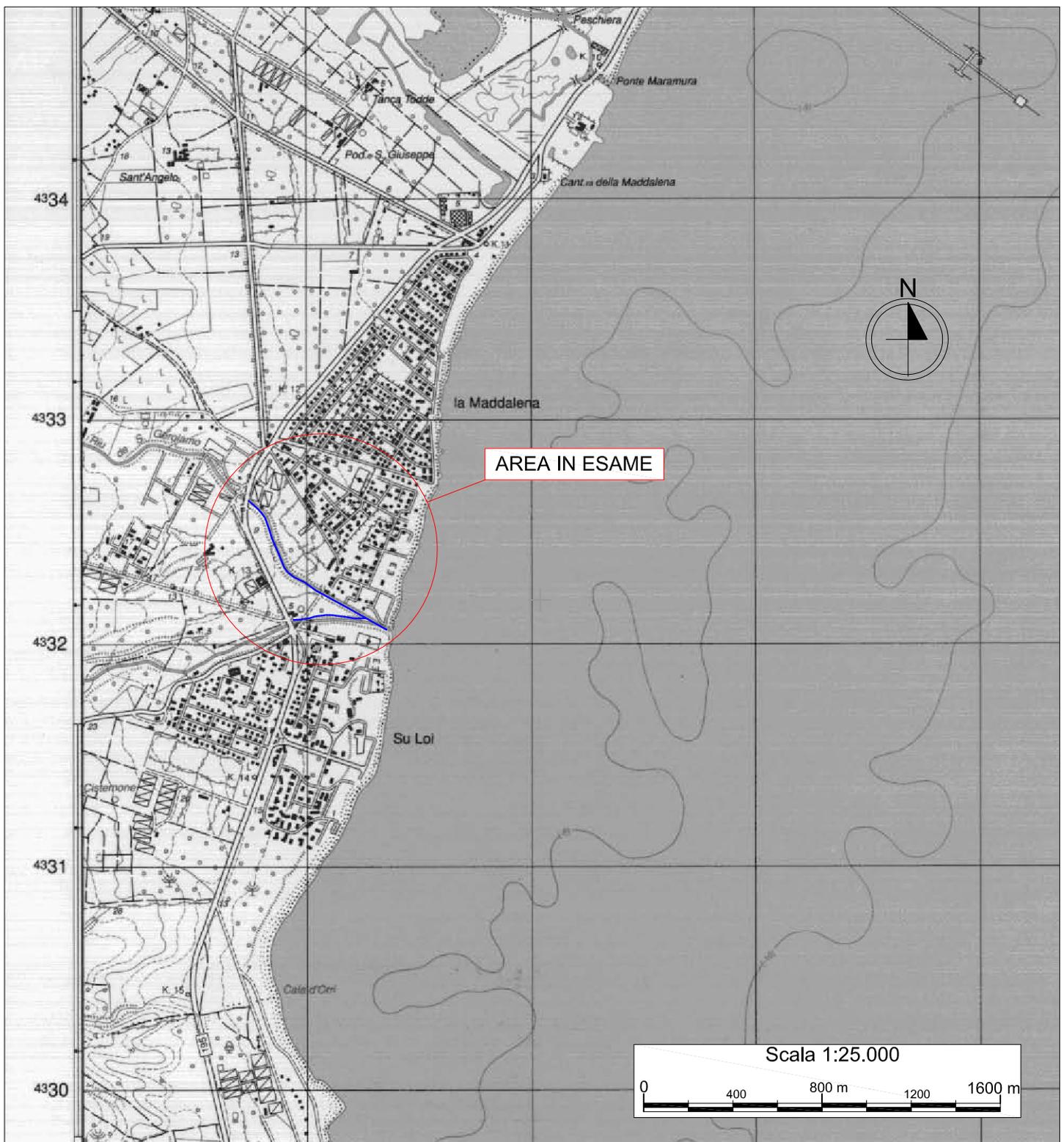
AREA CANTIERE RIO SAN GEROLAMO KM 12+600 S.S. 195 COMUNE DI CAPOTERRA

PROVINCIA DI CAGLIARI

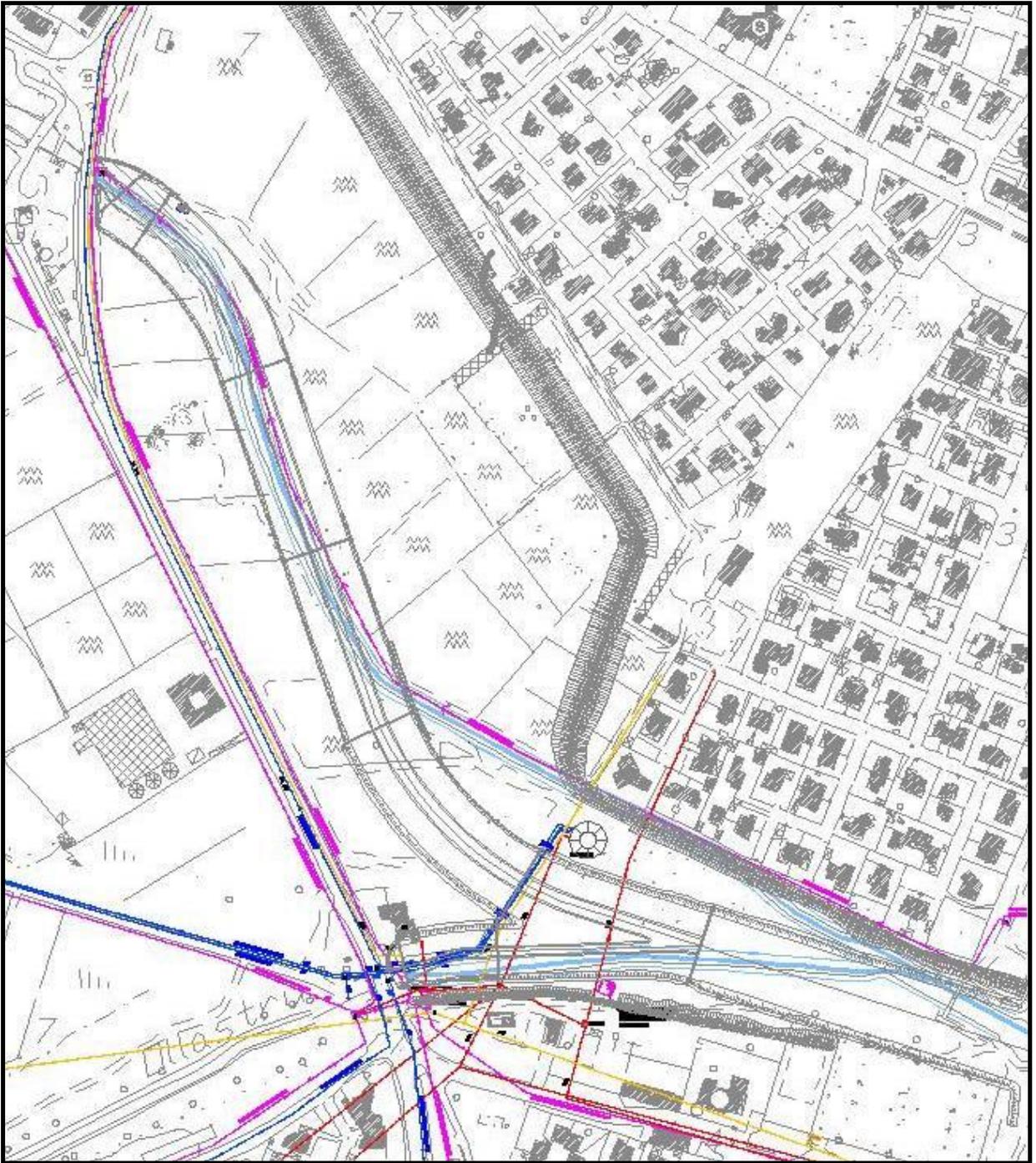
INQUADRAMENTO I.G.M.

Foglio 566 - Sezione 4 "La Maddalena Spiaggia"

Scala 1:25.000

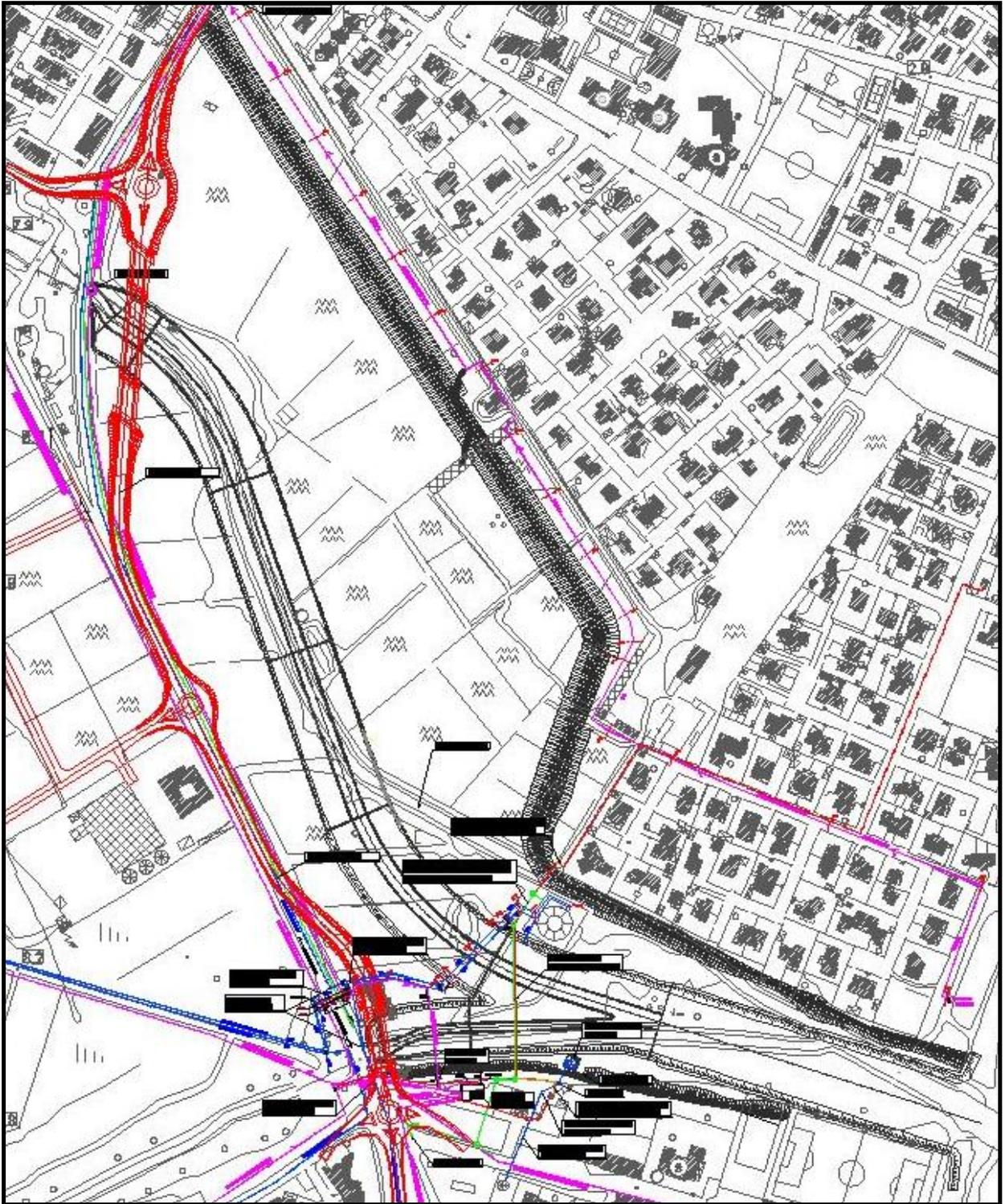


PLANIMETRIA SOTTOSERVIZI – SITUAZIONE ATTUALE



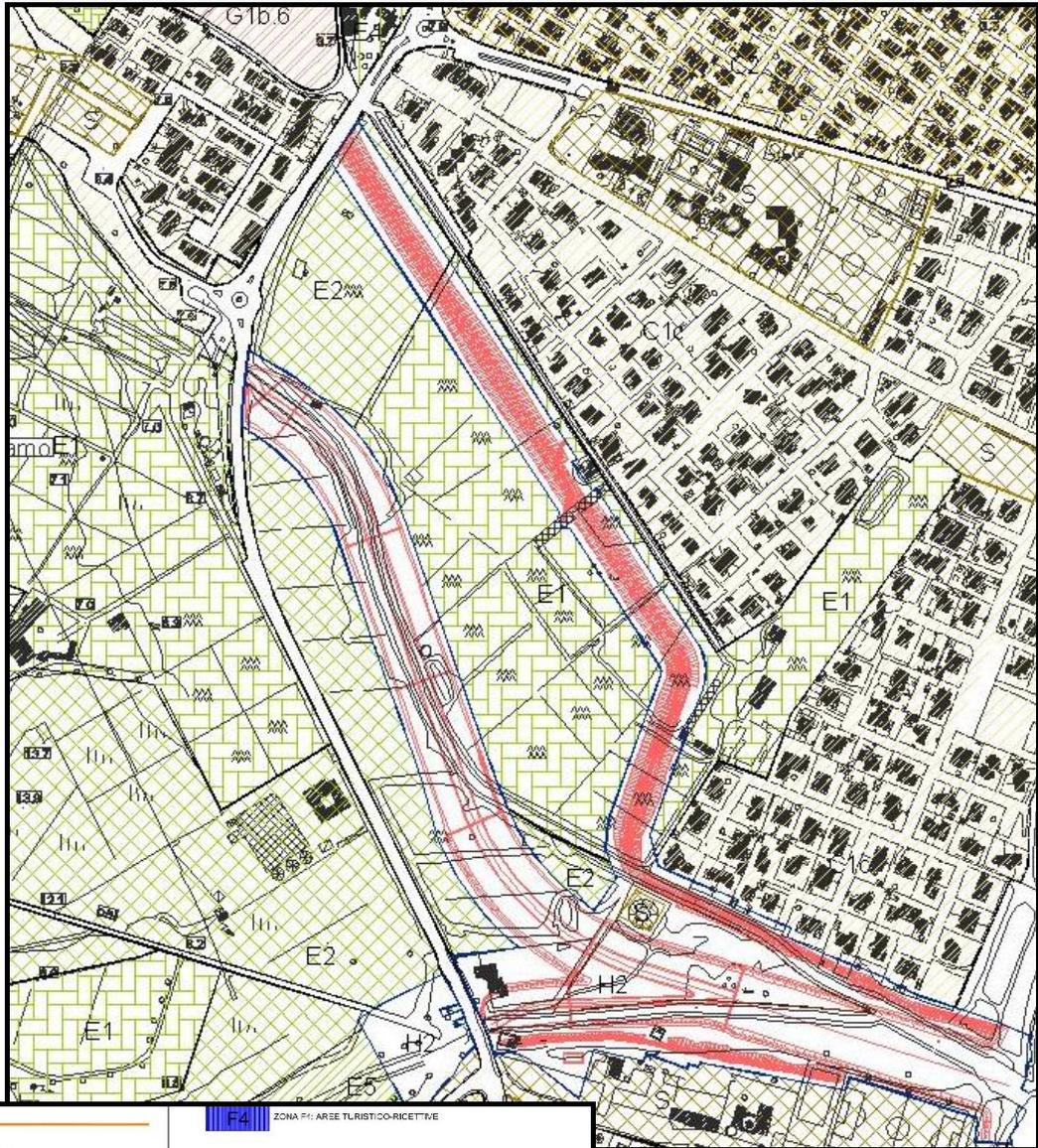
Rif. Elaborato 6.7.1

PLANIMETRIA SOTTOSERVIZI – SITUAZIONE IN PROGETTO



Rif. Elaborato 6.7.2

3.1 Inquadramento urbanistico



LEGENDA	
A	ZONA A1: CENTRO STORICO ZONA A2.1: CENTRO STORICO SANTA BARBARA ZONA A2.2: CENTRO STORICO SAN GEROLAMO
B1	ZONA B1: COMPLETAMENTO RESIDENZIALE CONSOLIDATO
B2	ZONA B2: COMPLETAMENTO RESIDENZIALE RECENTE
C1a	ZONA C1a: ESPANSIONE RESIDENZIALE PIANIFICATA (d.t. 1,2 mt/mq)
C1b	ZONA C1b: ESPANSIONE RESIDENZIALE PIANIFICATA (d.t. 0,8 mt/mq)
C1c	ZONA C1c: ESPANSIONE RESIDENZIALE PIANIFICATA (d.t. 0,6 mt/mq)
C1d	ZONA C1d: ESPANSIONE RESIDENZIALE PIANIFICATA EDILIZIA AGEVOLATA
C2	ZONA C2: ESPANSIONE RESIDENZIALE SPONTANEA
C3, C3*, C3**	ZONA C3, C3*, C3**: ESPANSIONE RESIDENZIALE IN PROGRAMMA
D2a	ZONA D2a: INSILIAMENTI PRICOLI E PERIURBANI E COMMERCIALI
D2b	ZONA D2b: INSILIAMENTI PRICOLI E COMMERCIALI
D2PIP	ZONA D2 PIP: PARCO DEGLI INSILIAMENTI PRICOLI E URBANI
E1	SCHI EZZONA 1: AGRICOLA A Aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata
E2	SCHI EZZONA 2: AGRICOLA A Aree di primaria importanza per la funzione agricola-produttiva
E3	SCHI EZZONA 3: AGRICOLA A Aree caratterizzate da un elevato fruttamento fondiario
E4	SCHI EZZONA 4: AGRICOLA A Aree caratterizzate dalla presenza di presistenze insediative
E5	SCHI EZZONA 5: AGRICOLA A Aree marginali per attività agricole
F4	ZONA F4: AREE TURISTICO-RICETTIVE
G	ZONA G: SERVIZI GENERALI ZONA G1: Alloggio e servizi - Centro di ricerca e sviluppo ZONA G2: Alloggio e servizi - Direzione, uffici, studi e consulenze ZONA G3: Alloggio e servizi - Centro di ricerca e sviluppo ZONA G4: Alloggio e servizi - Area di sviluppo commerciale ZONA G5: Piani di sviluppo per i servizi e i servizi sociali ZONA G6: Piani di sviluppo per i servizi e i servizi sociali
H1	ZONA H1: SALVAGUARDIA Aree di salvaguardia e tutela per la "Città del Museo" Zona di tutela e salvaguardia culturale (art. 10 del D.P.R. 30/05/2002)
H3	ZONA H3: SALVAGUARDIA Aree di salvaguardia monumentale
	FASCIA DI RISPETTO CIMITERIALE
S	ZONA S: SPAZI E SERVIZI PUBBLICI
S	ZONA S: SPAZI E SERVIZI PUBBLICI DI NUOVA IDENTIFICAZIONE
S	ZONA S: SPAZI E SERVIZI PUBBLICI PIANIFICAZIONI ATTUATE
	FASCIA INFRASTRUTTURE
	FASCIA DI RISPETTO STRADALE CONSORTILE
	AREA SOGGETTA A CONVENZIONE RAMBAR
	STAGNO
H2	AREE DI RISPETTO FLUVIALE
	INTERVENTI PREVISTI

Figura 2 – Piano Urbanistico Comunale zonizzazione territorio.

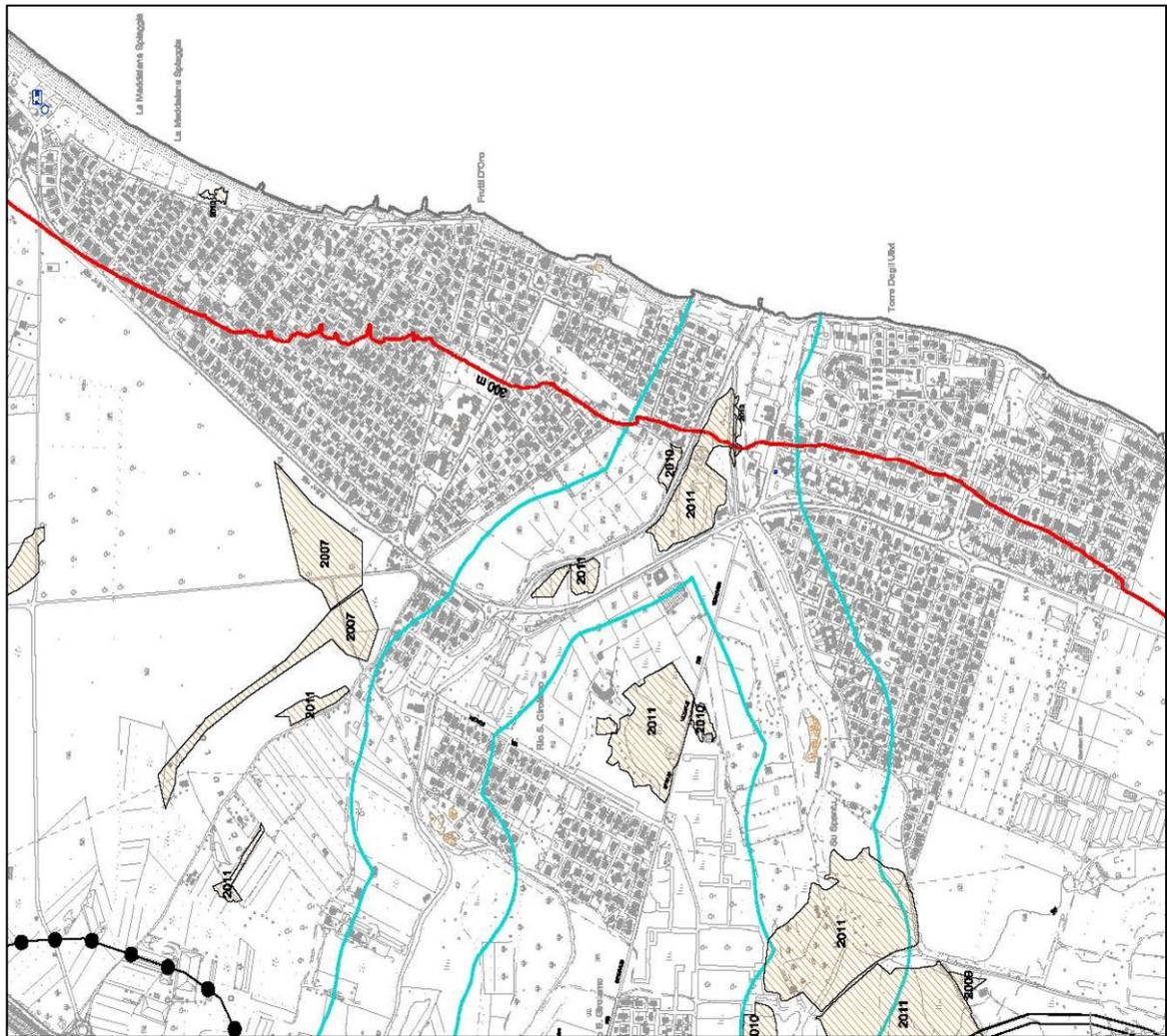
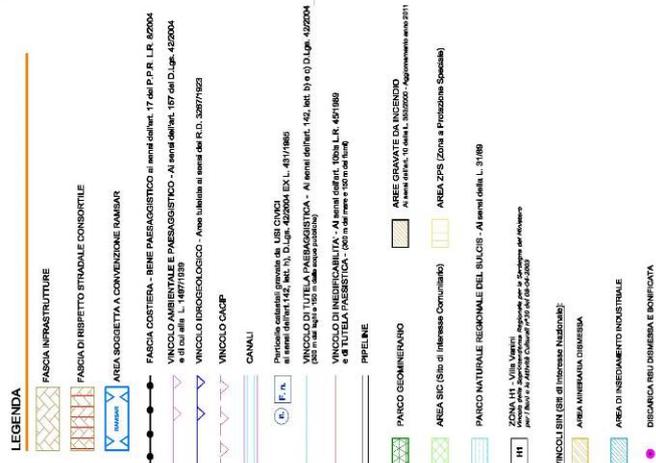


Figura 3 – Piano Urbanistico Comunale – Carta dei vincoli.



Il Piano Urbanistico Comunale disciplina le destinazioni d'uso relative all'intero territorio comunale e le trasformazioni degli interventi pubblici e privati in rapporto alle esigenze di sviluppo economico e sociale delle comunità locali, tendendo alla salvaguardia dei valori urbani collettivi, di quelli ambientali e naturali, secondo quanto disposto dall'art. 19 della Legge Regionale 22 dicembre 1989 n. 45, dal Decreto dell'Assessore Regionale all'Urbanistica n.2266/U del 20 dicembre 1983 e successive modificazioni e dalle prescrizioni di cui all'art.107 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Paesaggistico Regionale (PPR).

Per quel che concerne la nomenclatura delle zone urbanistiche la denominazione delle zone omogenee è conforme al D.P.G.R. n.2266/U del 20-12-1983, D.P.G.R. n.228 del 03-08-1994 e linee guida regionali per l'adeguamento dei Piani Urbanistici Comunali al PPR e al PAI (Piano di Assetto Idrogeologico).

Tale Piano attribuisce all'area vasta in cui ricade l'opera in progetto la seguente destinazione urbanistica:

- ZONA E:

Con riferimento anche al D.P.G.R. 3/8/94 n. 228, la zona E definisce le aree agricole come le parti di territorio destinate all'agricoltura, alla pastorizia, alla zootecnica, all'itticoltura, alle attività di conservazione e di trasformazione dei prodotti aziendali, all'agriturismo, a punti di ristoro, alla silvicoltura e alla coltivazione industriale del legno.

Le presenti norme perseguono le seguenti finalità:

- a) Contenere l'indiscriminato utilizzo ai fini residenziali delle campagne, promuovendo oltre alle attività agricole specializzate, la fruibilità della campagna, salvaguardandone il valore ambientale per l'interesse collettivo;
- b) Disciplinare le caratteristiche tipologiche e architettoniche degli edifici sia con carattere residenziale, sia quelli agricoli;
- c) Conservare gli elementi paesaggistici del contesto agrario.

La zona E è suddivisa nelle seguenti cinque sottozone:

- Sottozona E1- aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata;
- Sottozona E2- aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva, anche in relazione all'estensione, alla composizione e alla localizzazione dei terreni;
- Sottozona E3 - aree che, caratterizzate da un elevato frazionamento fondiario, sono contemporaneamente utilizzabili per scopi agricolo-produttivi e per scopi residenziali;

- Sottozona E4 - aree che, caratterizzate dalla presenza di preesistenze insediative, sono utilizzabili per l'organizzazione di centri rurali, con la previsione di attività economiche e servizi connessi alla residenza, anche stagionale;

- Sottozona E5 - aree marginali per attività agricola nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale;

- ZONA S

La zona S comprende le aree pubbliche e/o privato di suo pubblico, occupate da (o destinate ad accogliere) istituzioni, servizi, attrezzature ed impianti a servizio delle zone residenziali e delle zone produttive.

Esse hanno lo scopo di garantire la necessaria infrastrutturazione, soddisfacendo gli standard di legge, e di qualificare al contempo l'ambiente urbano.

La zona S si articola:

zona S1 - aree per istruzione (di interesse comunale);

zona S2 - aree per attrezzature di interesse comune;

zona S3 - aree per spazi e verde pubblico attrezzati;

zona S4 - aree per parcheggi

Utilizzazioni ammesse

Le aree sono riservate alle attrezzature (generali e scolastiche), agli impianti e servizi pubblici, nonché alla formazione di aree verdi e di parcheggi, con esclusione di abitazioni, salvo quelle di coloro che, per esigenze di sicurezza e/o di esercizio, debbano necessariamente risiedere nell'ambito delle aree stesse.

Nelle aree al servizio della residenza si individuano, con caratteristiche di sottozona S1 e S2:

- aree per l'istruzione: asili nido, scuole materne e scuole d'obbligo (S1);

- aree di interesse comune: amministrative, culturali, sportive, ricreative, mercati comunali, sanitarie, religiose, associazionistiche, della sicurezza pubblica, per pubblici servizi (uffici postali, protezione civile, ecc.) ecc. (S2);

Dalle suddette classificazioni sono comunque espressamente escluse le aree relative ad attività commerciali di proprietà privata.

Nell'ambito di tale intervento è prevista la realizzazione di una prima parte delle opere di sistemazione idraulica complessivamente previste, per il Rio San Gerolamo e Rio Masone Ollastu, nello Studio "*Analisi dell'assetto fisico del rio San*

Girolamo-Masoni Ollastu a seguito dell'evento di piena del 22 ottobre 2008: Rivisitazione e integrazione dello studio denominato Piano Stralcio delle Fasce Fluviali, per la verifica della delimitazione delle fasce fluviali e per l'individuazione delle prime necessarie azioni (opere, vincoli e direttive), per il conseguimento di un assetto del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica del territorio e la salvaguardia delle componenti naturali e ambientali" approvato dall'Autorità di Bacino Regionale.

In particolare, partendo dalla foce del San Gerolamo, i lavori interesseranno entrambi gli alvei sino all'intersezione con i rispettivi e futuri manufatti di attraversamento della strada statale SS 195, i quali andranno ricostruiti (lavori previsti in appalti futuri a cura dell'ANAS) con luce e quota di intradosso adeguata alla nuova tipologia di sistemazione idraulica.

L'intervento in questione è da realizzare a cura della Regione Autonoma della Sardegna - Assessorato dei Lavori Pubblici.

La variante urbanistica recentemente approvata è relativa alle aree interessate dalla realizzazione della suddetta opera pubblica e delle opere accessorie connesse, al fine di sottoporre le suddette aree al vincolo preordinato all'esproprio, e ha consentito così l'approvazione del progetto definitivo e la dichiarazione della pubblica utilità delle opere, e quindi l'occupazione d'urgenza e l'espropriazione/asservimento per pubblica utilità delle aree in parola.

Attualmente, le suddette aree ricadono, ai sensi del Programma di Fabbricazione vigente, in zona C di espansione residenziale e, in parte, in zone destinate a servizi dal Piano di Lottizzazione "Torre degli Ulivi", di proprietà del Comune di Capoterra.

Con riferimento alle tavole grafiche allegate, sulla maggior parte delle suddette aree la variante contempla la modifica della destinazione urbanistica (zonizzazione) di cui al citato Piano di fabbricazione, nei termini seguenti:

- per le aree interessate dalla realizzazione delle opere di sistemazione idraulica propriamente dette e per le aree interessate dalla realizzazione delle opere di spostamento di servizi pubblici essenziali esistenti (linee elettriche Enel, linee Telecom, sollevamento fognario, condotte idriche e fognarie), *zona H2 – aree di rispetto fluviale*;

La norma tecnica di attuazione per la nuova zona H2, che va ad integrare le norme contenute nel Piano di Fabbricazione vigente, è la seguente:

Zona H2 – aree di rispetto fluviale

Sono le aree occupate da alvei naturali o artificiali di corsi d'acqua e dalle relative fasce limitrofe di pertinenza, nonché le aree occupate dagli argini artificiali per il contenimento delle piene eccezionali di corsi d'acqua e dalle relative fasce limitrofe di pertinenza, come indicate in cartografia.

All'interno della sottozona H2 sono possibili unicamente i seguenti interventi:

- *conservazione e gestione delle risorse naturali;*
- *attività scientifiche comprendenti l'insieme delle attività finalizzate allo studio, controllo e conservazione delle risorse ambientali;*

- fruizione naturalistica, comprendente l'insieme di attività di fruizione dell'ambiente a fini didattici e turistico - ricreativi, con eventuale realizzazione di infrastrutture leggere (sentieri natura, segnaletica, punti belvedere);
- opere di manutenzione ordinaria e straordinaria del corso d'acqua e degli argini;
- opere di sistemazione idraulica del corso d'acqua e degli argini, necessarie per l'eliminazione e/o riduzione del rischio idrogeologico generato dalla presenza del corso d'acqua e finalizzate alla salvaguardia della pubblica incolumità;
- opere di ripristino ambientale in presenza di alterazioni o manomissioni di origine antropica;
- opere di manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche esistenti;
- nuove opere pubbliche o di preminente interesse pubblico compatibili con la disciplina di zona.

Oltre tali interventi non è consentita la realizzazione di alcuna altra opera né di alcun manufatto edilizio.

4 Inquadramento geologico e idrogeologico

4.1 Contesto geologico

Le caratteristiche geologiche del settore in esame sono principalmente legate alla complessa evoluzione paleozoica e quaternaria della Sardegna meridionale.

A monte dell'area dei rii San Gerolamo e Masone Ollastu affiorano principalmente litotipi metamorfici ed intrusivi di età paleozoica.

Le formazioni granitoidi sono disposte in vasti affioramenti plutonici in giacitura batolitica o laccolitica od in ammassi irregolari. Sono costituite da termini leucocrati a composizione granitica e notevole omogeneità composizionale, da grana media e da tessiture isotrope. La messa loro in posto, così come quella dei corpi filoniani, è riconducibile al Ciclo Magmatico Ercnico che, al contempo, ha provocato – sulle strutture e tessiture delle sequenze clastiche paleozoiche – fenomeni di metamorfismo, determinando, altresì, estese deformazioni con traslazioni ed accavallamenti tettonici, delle successioni litologiche. Masse di granitoidi tardoerciniche e post-erciniche hanno ulteriormente deformato e metamorfosato i sedimenti inducendo fenomeni di ricristallizzazione.

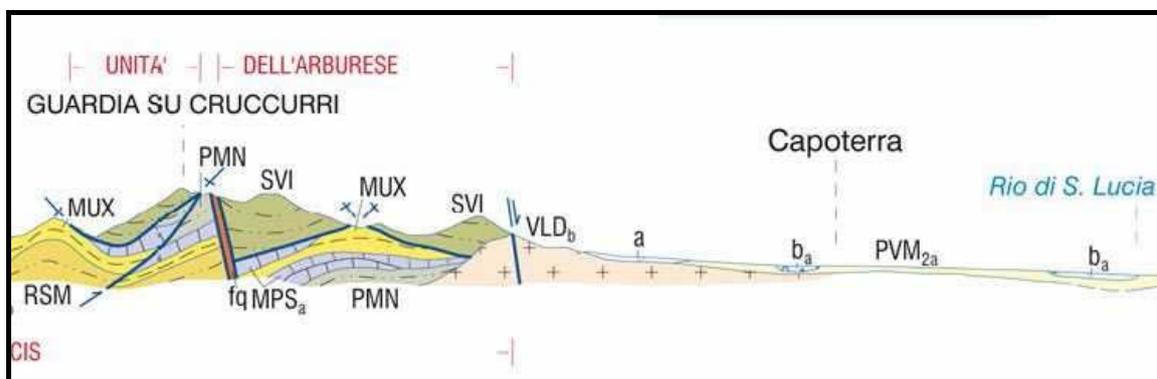


Figura 4 – Stralcio delle sezioni geologiche dell'APAT, Carta Geologica d'Italia.

In discordanza sulle rocce metamorfiche e granitiche poggiano i depositi pleistocenici ed olocenici, che formano coltri di spessore variabile da pochi decimetri sino a diverse decine di metri. Talora, al contatto con le litologie granitiche, la copertura quaternaria è commista ai prodotti di alterazione dei graniti i quali, nella porzione più esterna, presentano una fascia con diffusa arenizzazione.

I primi depositi quaternari sono legati alle dinamiche erosive e deposizionali connesse con la variazione del livello marino, in relazione alle oscillazioni climatiche avvenute nell'ultimo periodo glaciale del Pleistocene superiore (Würm). Si tratta di alluvioni costituite

prevalentemente da conglomerati a matrice argilloso-arenacea con elementi clastici soprattutto di rocce paleozoiche e con locali intercalazioni arenacee e/o argillose, talora terrazzati ed ubicati al di sopra dei fondovalle attuali.

In altri casi i terreni pleistocenici sono rappresentati da falde di detrito grossolane a litologia breccioide o, alle pendici dei versanti granitoidi, da sabbie di arenizzazione granitica. Sono incoerenti, o dotati di una lieve diagenizzazione e costituiti essenzialmente dall'accumulo caotico di clasti eterometrici debolmente gradati, la cui composizione rispecchia i litotipi granitoidi dei rilievi al contorno. Questi depositi, che rappresentano i corpi sedimentari di raccordo (*pediment*) tra i rilievi montuosi del Sulcis orientale e la fascia costiera, spesso pedogenizzati, si rinvengono diffusamente e con grande continuità nella zona di Capoterra.

Le repentine variazioni climatiche succedutesi nel Pleistocene fino all'Olocene hanno inciso e terrazzato queste litologie clastiche poco cementate o incoerenti ma ben addensate, permettendo il successivo deposito di sedimenti alluvionali recenti (olocenici) ed attuali che marcano il reticolo idrografico recente ed attuale delle fasce prospicienti la fascia costiera, in associazione anche a coltri eluvio-colluviali di spessore quasi mai significativo.

Le alluvioni recenti costituiscono lembi di piccole piane alluvionali intersecate dai corsi d'acqua attuali; si rinvengono ai lati degli alvei attivi o dei tratti di alveo regimati e non sono interessati dalle ordinarie dinamiche fluviali. Si tratta di depositi grossolani con lenti e livelli di sabbie e di ghiaie fini, sciolti o poco cementati ed in genere clasto-sostenuti con matrice arenacea e argillosa. In questi depositi l'alterazione e la pedogenesi sono quasi assenti.

Le alluvioni attuali caratterizzano gli alvei attivi sia perenni che a carattere tipicamente torrentizio e di modesta lunghezza. In genere trattasi di sedimenti grossolani con locali intercalazioni di lenti e livelli sabbiosi.

La rappresentazione geologica classica della geologia del Bacino del Riu di San Gerolamo è contenuta nello storico Foglio "Cagliari" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000, stralciato in Fig. 5. per la cui legenda si veda la didascalia della stessa.

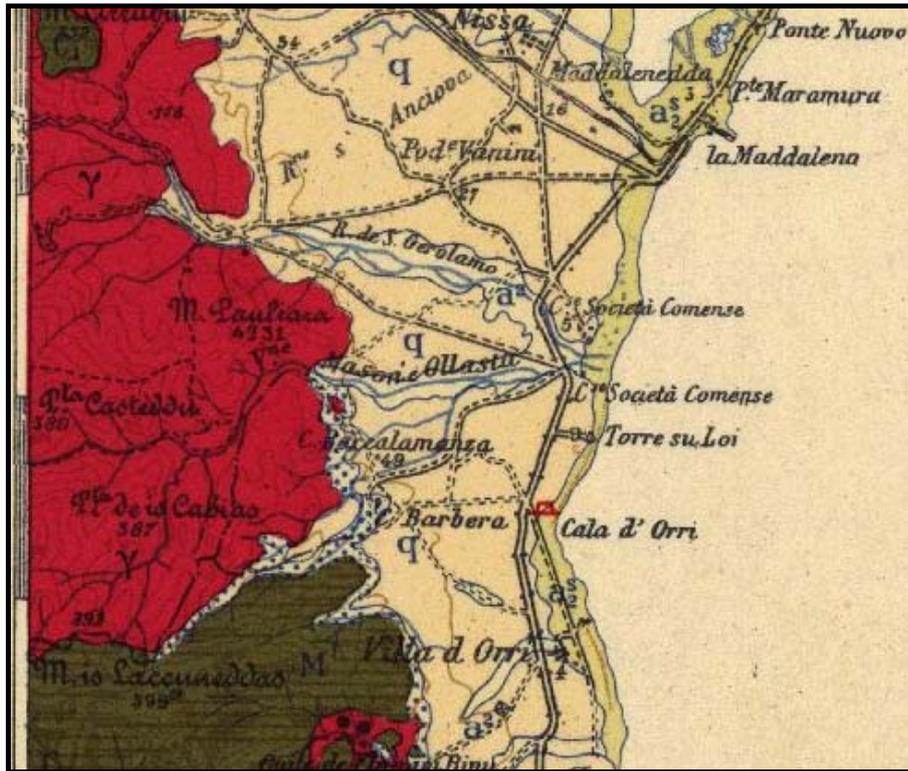


Figura 5 - Stralcio F° Geologico 234 Cagliari della Carta Geologica d'Italia. Q-Alluvioni quaternarie; a2-Alluvioni attuali; a2s. Spiagge attuali

I contatti fra basamento e corpi quaternari sono stratigrafici ma è evidente il carattere strutturale del bordo del rilievo montuoso cristallino.

La carta geologica allegata al progetto mette in evidenza alcune delle precedenti Unità a cui è stato assegnato il codice di legenda CARG come da Tabella di correlazione per uniformità con la Legenda dei Fogli geologici ufficiali (Capoterra edito; Pula in stampa).

Le Unità **PVM2a**, **bn**, **ba** sono costituite da sedimenti detritici alluvionali di differente tessitura e stato litotecnico, di ambiente continentale tipico delle aree pedemontane.

Per **PVM2a** si tratta di alluvioni terrazzate compatte ed addensate di colore bruno rossastro o rossastro, di ambiente di conoide prossimale, con giaciture a strati e, più spesso, lenti estese di varia granulometria, più sovente dia conglomerati a blocchi, clasti e ciottoli, lateralmente passanti a facies con granulometrie composite diverse, per cui il carattere tessiturale appare assai articolato sia in senso laterale che verticale, mancando di una ripetitività in piccolo. Lo spessore è delle decine di metri. Si sono messe nel

Pleistocene superiore in concomitanza con l'*onlap* costiero conseguente al ritiro eustatico dell'ultimo glaciale.

bna costituiscono una facies più recente di colore marrone a tessitura, anche qui, varia ma più spesso ghiaiosa e verso l'alto abbondantemente sabbiosa, sempre con un certo addensamento dato dalle matrici fini argillose e siltose. Lo spessore è anche in questi casi variabile fra qualche metro sui contatti interni e le decine di metri in ambito distale rispetto al substrato.

ba rappresentano le alluvioni dei letti attuali o sub attuali e sono costituite da cumuli di ciottolame, ghiaia e sabbia variamente ripartiti nello spazio in funzione degli eventi, di spessore variabile compreso fra 1-2 m ai bordi e i 3-4 m, talora poco più nelle parti interne degli assi principali di drenaggio. Tale spessore è in ogni caso, mediamente maggiore nel tratto a monte, dove massimo è il gradiente clivometrico. Si tratta di alluvioni attuali.

g2 sono i sedimenti di spiaggia, per lo più sabbie grossolane e ghiaie derivanti dal recapito solido fluviale, ovvero dai cicli di erosione del basamento, deposizione e nuova erosione dei depositi continentali (per questo terrazzati ed incisi a più riprese). Hanno spessori spazialmente variabili nel corso del tempo che in ambiente emerso possono superare 1 m.

h1r rappresentano i corpi detritici artificialmente posizionati nel corso del tempo. La loro origine è varia. Si tratta in ogni caso di materiali clastici con matrice sabbioso-ghiaiosa e argillosa. Poiché a loro volta hanno subito e subiscono rimaneggiamenti, hanno potenze variabili e sono discontinui. Nella Carta geologica allegata sono stati indicati i settori dove appaiono più conservati e sono meglio rilevabili. Benché non siano stati riportati anche la restante area insediata è considerata sede di rimaneggiamenti discontinui a scopi edilizi.

Nessuna unità quaternaria presenta segni di tettonizzazione.

L'alveo del Rio San Gerolamo e quello del Rio Masone Ollastu drenano un'evidente struttura geomorfologica centrata su di un sistema di conoidi alluvionali coalescenti

terrazzate (AB0_007 della stratigrafia su riportata), che si sviluppa al passaggio fra ambito montano e costiero, a quanto pare fin dal Pleistocene superiore.

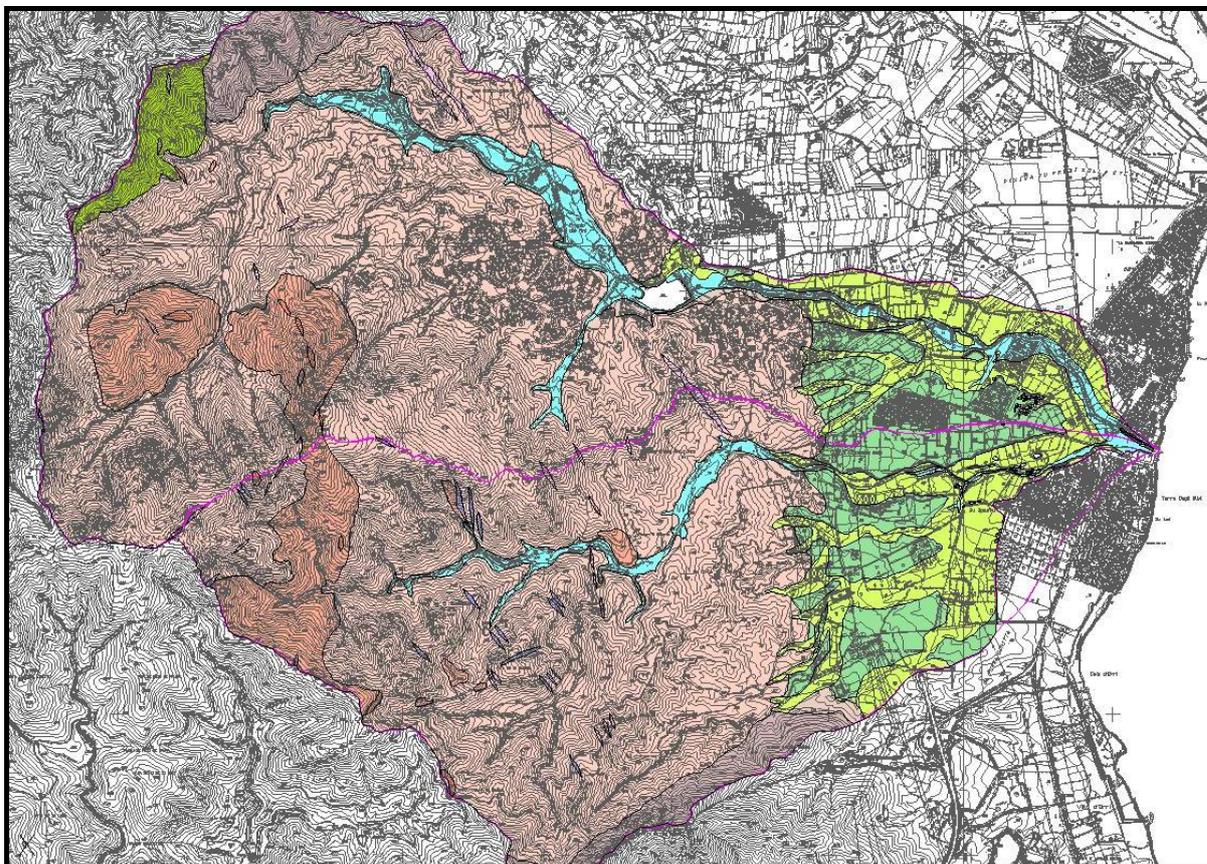


Figura 6 – Contesto geologico del bacino idrografico del Rio San Gerolamo e del Rio Masone Ollastu.

L'alveo del Rio San Gerolamo è divenuto monocursale per effetto delle opere di sistemazione reiterate negli ultimi due secoli. Il tratto terminale è stato visibilmente rettificato e canalizzato. La sinuosità attuale è solo il relitto di quella originaria che testimonia la naturale e perdurante tendenza alla divagazione dell'alveo in buona parte dell'area costiera.

L'ampiezza della sezione idrografica del Rio San Gerolamo, riprofilata in più occasioni ed anche a seguito degli interventi di somma urgenza nella parte a monte della SS 195, si restringe nettamente a valle di questa.

Nel tratto terminale canalizzato e rettilineo, sono stati eseguiti interventi di manutenzione sulle protezioni spondali, essenzialmente con tamponamenti in gabbioni ed è stata allargata la sezione a partire dalla confluenza con il Rio Masone Ollastu. Quest'ultimo è anch'esso canalizzato e rettificato con rivestimento in cls per tutto il tratto d'intervento.

Il corso d'acqua del Rio San Gerolamo, in origine regimato per ragioni attinenti allo sviluppo agricolo dell'area, a partire dagli anni '70 è stato via via sempre più artificialmente condizionato, sia dalle opere viarie che dagli insediamenti. Data la presenza dei due quartieri in Dx e in Sx, le possibilità di divagazione naturale sono attualmente limitate e comunque pressoché nulle in Sx, maggiori ma piuttosto vincolate in Dx. Lo stato di restrizione del corso d'acqua appare drasticamente incompatibile in termini geomorfologici con le portate di piena, soprattutto a partire dal quartiere San Gerolamo e, ancor più, a valle della SS195. In quest'area l'incremento del pericolo idraulico si evidenzia anche come risultato progressivo di esigenze di urbanizzazione che per anni hanno ignorato o al più sottovalutato il contesto, con riferimento sia alla pianificazione dell'insediato che alla progettazione degli attraversamenti viari, spesso non adeguati. Si veda per questo la sequenza cartografica alle figure successive.

E' probabile che gli assetti rettilinei assegnati ai rispettivi segmenti idrografici terminali del Rio San Gerolamo e del Rio Masone Ollastu dovessero rispondere all'esigenza di conferire al deflusso maggiore velocità. Non sorprende dunque il fatto che allo stato attuale il tratto pre-focivo allargato negli interventi di somma urgenza posteriori all'alluvione del 2008 tenda al sovralluvionamento, con inusuale crescita di vegetazione riparia.

La foce a mare si trova, peraltro, in condizione di ostruzione per aggradazione della berma di spiaggia (vedi in seguito il paragrafo specifico).

4.2 Caratteri stratigrafici

I terreni rilevati risultano caratterizzati da buone proprietà geomeccaniche già dai primi strati, dove, dopo gli orizzonti pedogenetici argillo-sabbiosi, sono presenti sedimenti colluvio-alluvionali, moderatamente consistenti, costituiti da sabbie grossolane in matrice limo-argillosa più o meno coesiva, alternati a livelli limosi-argillosi ed argille limose, differenziati per consistenza e plasticità, ma comunque contenenti una frazione sabbiosa, spesso grossolana.

Importante rilevare che i sedimenti investigati si differenziano per la presenza sia di tipologie di natura poco o nulla coesiva, alternate a tipologie da moderatamente addensata ad addensata.

Le tipologie sedimentarie sono costituite da:

- sabbie grossolane a comportamento prevalentemente rigido mediamente ben addensate. Talora si presentano caratterizzate da scheletro grossolano crescente

con la profondità, con conseguente miglioramento delle caratteristiche geomeccaniche;

- sabbie medio-grossolane e da rari clasti e ciottoli poligenici di dimensioni millimetriche a spigoli sub arrotondati;
- sabbie limose asciutte e sciolte caratterizzate da rari inclusi di dimensione generalmente centimetrica
- argille sabbio-limose caratterizzate da componente sabbiosa grossolana, addensate e caratterizzate da buona plasticità;
- limi sabbio-argillosi caratterizzati da componente sabbiosa grossolana, debolmente addensate. Il diametro degli inclusi varia da centimetrico a pluricentimetrico e i clasti si presentano sub-angolosi

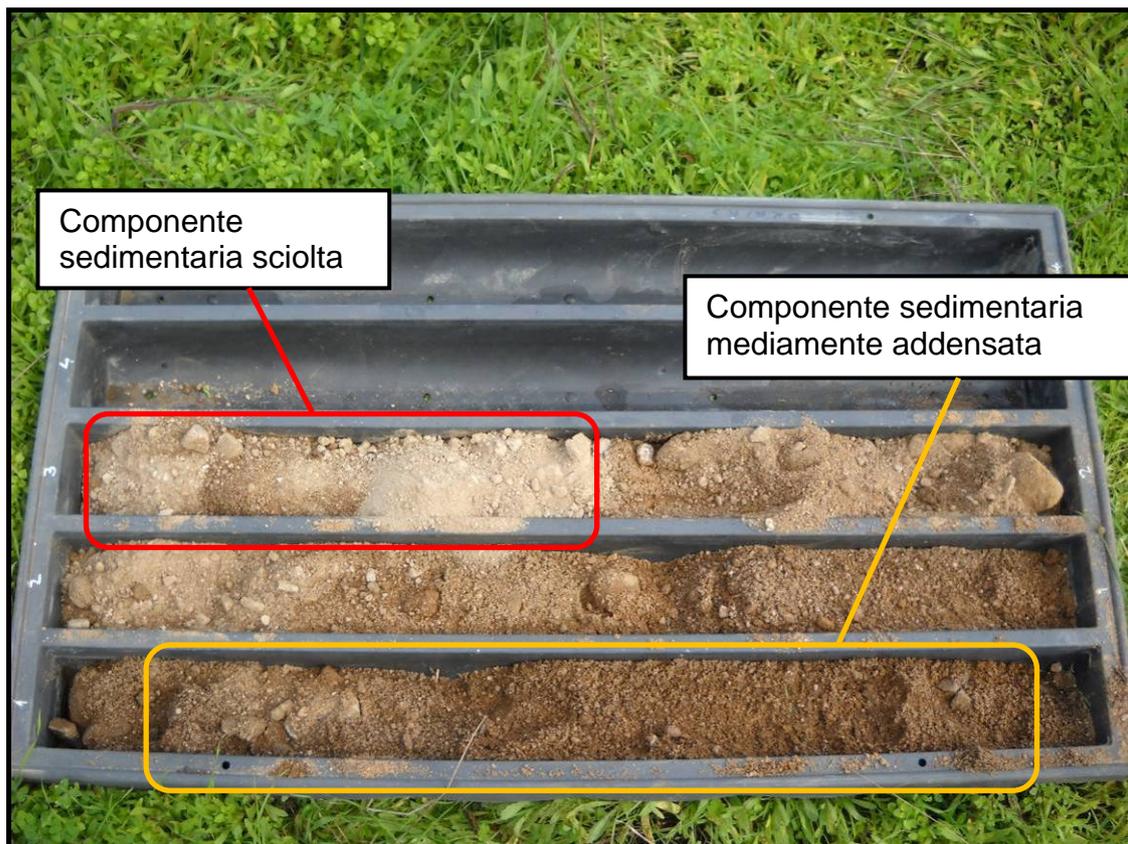


Figura 7 – Carotaggio RSG1. Esempio di tipologia sedimentaria distinta per grado di addensamento.

I depositi antropici sono presenti diffusamente nel tratto terminale e focivo, oggetto di sistemazioni idrauliche succedutesi durante gli anni. Occupano i primi decimetri di profondità, ad esempio, nell'area urbanizzata in sponda sinistra del Rio San Gerolamo laddove l'espandersi di un'intensa urbanizzazione ha reso necessaria una parziale sistemazione e regolarizzazione del piano di campagna. Oppure in prossimità del campo sportivo ubicato in sponda destra del Rio Masone Ollastu, dove si presenta in forma di cumuli caotici probabilmente abbancati a seguito dei lavori eseguiti d'urgenza successivamente all'evento alluvionale dell'Ottobre 2008. O ancora in corrispondenza del tratto interno di confluenza dei due rii.

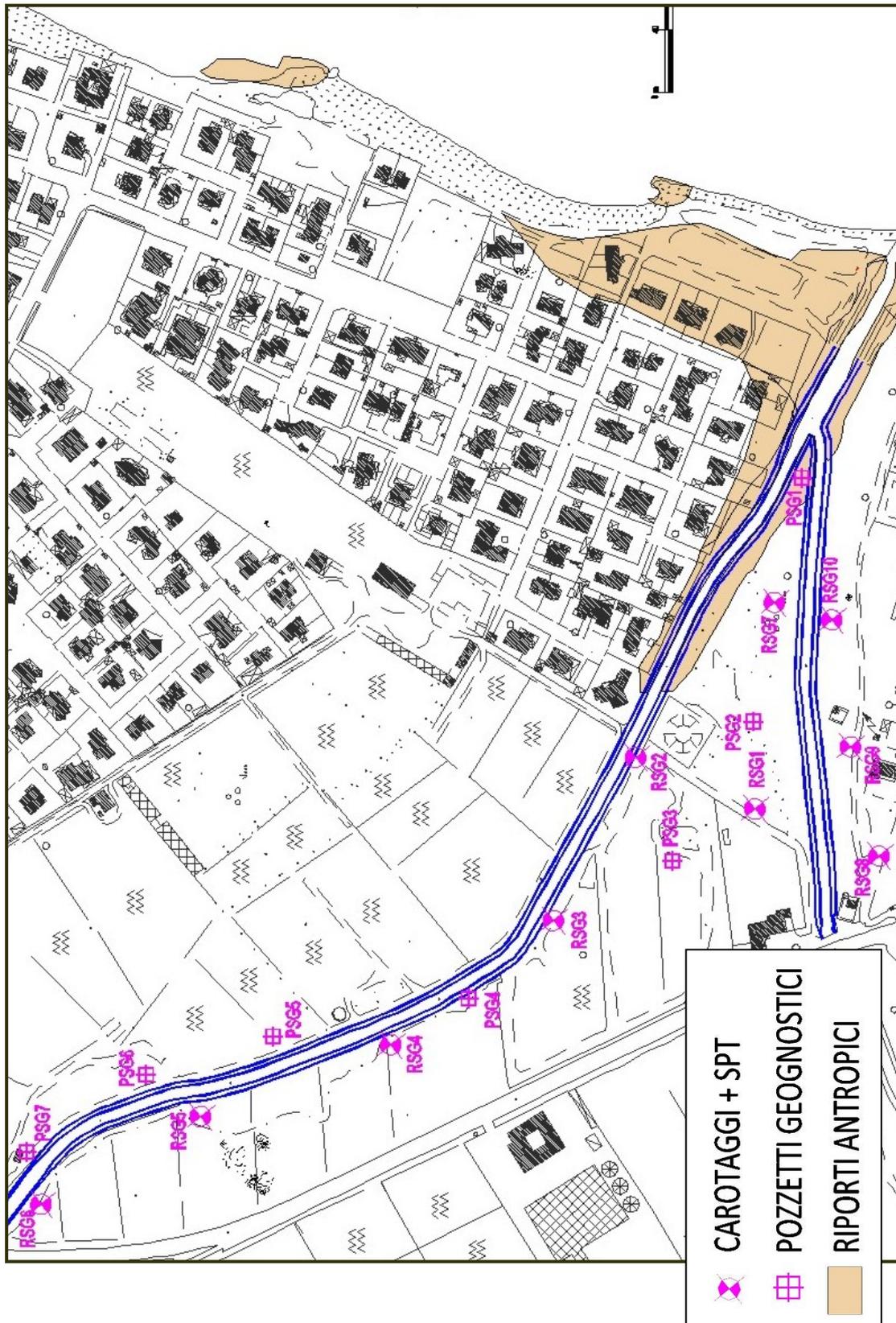


Figura 8 – Stralcio Della planimetria ubicazione indagini con evidenziati i principali riporti antropici presenti nell'area in

Le precedenti considerazioni sono il risultato dell'analisi dei 10 sondaggi geognostici a carotaggio eseguiti all'interno dell'area, spinti sino alla profondità di -3,00 e -8,00 m da p.c., delle relative prove SPT eseguite e degli 8 pozzetti geognostici eseguiti tramite mezzo escavatore.

4.3 Indagini geognostiche

Tra il 4 e il 10 dicembre 2012 si sono eseguiti n° 10 sondaggi geognostici a rotazione, della profondità massima rispettivamente di:

- **Sondaggio RSG1:** metri -3.0 da p.c. con esecuzione di 1 prova **S.P.T.:** a -3.0 m su un orizzonte sabbioso grossolano ciottoloso asciutto;
- **Sondaggio RSG2:** metri -3.0 da p.c. con esecuzione di 1 prova **S.P.T.:** a -1.5 m su un orizzonte sabbioso grossolano debolmente addensato in matrice limo-argillosa;
- **Sondaggio RSG3:** metri -3.0 da p.c. con esecuzione di 1 prova **S.P.T.:** a -3.0 m su un orizzonte sabbioso medio-grossolano a luoghi ciottoloso, asciutto;
- **Sondaggio RSG4:** metri -3.0 da p.c. con esecuzione di 1 prova **S.P.T.:** a -1.5 m su un orizzonte sabbioso grossolano ciottoloso asciutto;
- **Sondaggio RSG5:** metri -3.0 da p.c. con esecuzione di 1 prova **S.P.T.:** a -3.0 m su un orizzonte sabbioso grossolano ciottoloso asciutto;
- **Sondaggio RSG6:** metri -3.0 da p.c. con esecuzione di 1 prova **S.P.T.:** a -1.5 m su un orizzonte sabbioso grossolano in matrice limosa asciutto;
- **Sondaggio RSG7:** metri -8.0 da p.c. con esecuzione di 2 prove **S.P.T.:** a -5.0 m e a -8.0 m su due orizzonti argillo-sabbiosi con componente sabbiosa grossolana; la falda è intercettata a -3.0 m dal p.d.c.;
- **Sondaggio RSG8:** metri -8.0 da p.c. con esecuzione di 1 prova **S.P.T.:** a -4.0 m su un orizzonte sabbioso grossolano ciottoloso; la falda è intercettata a -3.8 m dal p.d.c.;
- **Sondaggio RSG9:** metri -3.0 da p.c. con esecuzione di 2 prove **S.P.T.:** a -1.5 m e a -3.0 m su due orizzonti sabbioso-grossolani ciottolosi;
- **Sondaggio RSG8:** metri -8.0 da p.c. con esecuzione di 1 prova **S.P.T.:** a -8.0 m su un orizzonte sabbioso grossolano ciottoloso; la falda è intercettata a -3.0 m dal p.d.c.;

I sondaggi e le prove penetrometriche dinamiche **S.P.T.** (Standard Penetration Test), hanno avuto lo scopo di verificare le caratteristiche geomeccaniche del terreno di fondazione.

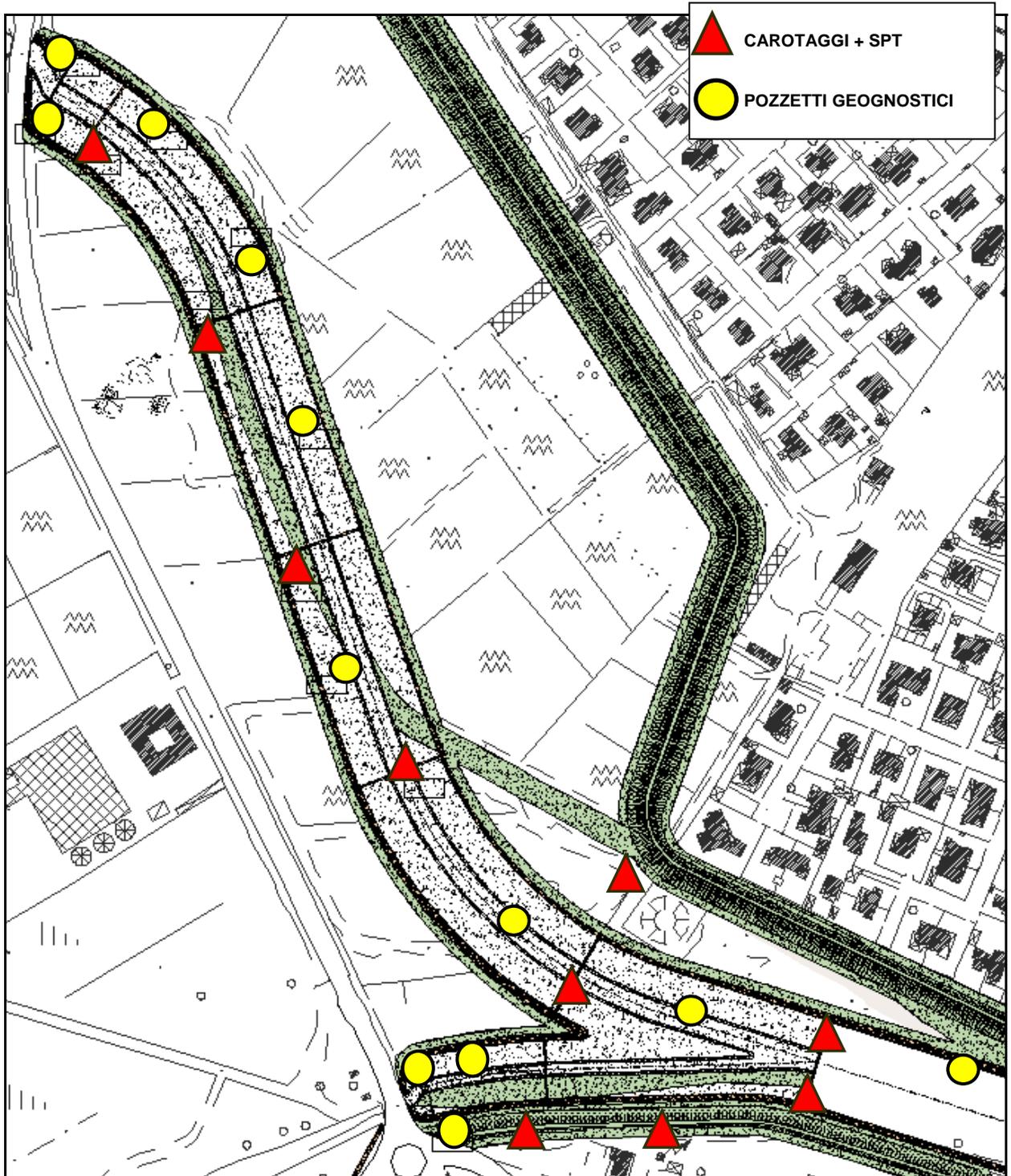


Figura 9 – Stralcio della planimetria indagini geognostiche.

La totalità delle prove geotecniche è ben esposta nella relazione geotecnica allegata in progetto. In tale elaborato vengono esposti i log stratigrafici rappresentativi:

- per tipologia di indagine (pozzetto, sondaggio);
- per profondità di ispezione (-1,50; -3,00 e -8,00 m);
- per rilevamento di acquifero (intercettato a -3.80 dal p.d.c. nel sondaggio RSG8);
- per tipologia e profondità di campionamento (analisi granulometrica, analisi chimica);
- per prova geotecnica accessoria (SPT).

4.4 Contesto idrogeologico

L'idrogeologia di un settore dipende in maniera predominante dalla natura dei litotipi affioranti e dal loro grado di fessurazione. Sono, infatti, acquifere le rocce con caratteristiche tali da consentire l'assorbimento, l'immagazzinamento, il deflusso e la restituzione di acque sotterranee in quantità apprezzabili. Rocce molto porose, come sabbie e ghiaie, costituiscono ottimi acquiferi in grado di ospitare importanti falde idriche. Laddove le rocce non sono porose, eventi tettonici, contrazioni termiche ed altro possono generare fratture entro le quali può instaurarsi, anche se solo lungo lineamenti preferenziali, una circolazione idrica.

Dal punto di vista idrogeologico gli acquiferi dei depositi alluvionali della Sardegna, essendo alimentati da corsi d'acqua, forniscono portate soddisfacenti (10-40 l/s). Si tratta di acquiferi da mediamente porosi ad altamente porosi, in funzione della presenza della frazione limo-argillosa. L'alimentazione di queste falde appare provenire più che dalle precipitazioni dirette (infiltrazione reale, pari ad un decimo degli apporti e un drenaggio in periodo estivo pari al 3% degli afflussi) da corsi d'acqua a carattere torrentizio che drenano i rilievi circostanti. L'entità dell'alimentazione appare difficile da stabilirsi per mancanza di misure dei deflussi sui corsi d'acqua.

Acquiferi - consentono sia il moto che l'immagazzinamento dell'acqua. Ammettono componenti di movimento sia orizzontale (con portate significative per le opere di captazione) che verticale. I parametri idraulici sono sperimentabili con prove di portata.

Aquitardi – la componente orizzontale è pressoché trascurabile. Possono essere però sede di importanti movimenti verticali. Inoltre, se potenti, possono rappresentare importanti serbatoi di immagazzinamento, da cui l'acqua, può muoversi in verticale verso gli acquiferi. I parametri idraulici sono indirettamente determinabili con prove di pompaggio sugli acquiferi posti al letto o al tetto.

Aquicludi – entrambe le componenti di moto sono trascurabili. L'acqua può essere presente sotto forma di ritenzione, non soggetta a forza di gravità. I parametri idraulici non sono determinabili con prove di pompaggio, ma solo con test di laboratorio.

Gli acquiferi sono differenziati dagli aquitardi e dagli aquicludi in base al valore della permeabilità: Il moto è regolato dalla legge di Darcy:

$$Q = K \cdot i \cdot A$$

La legge è vettoriale per cui si possono distinguere una componente orizzontale K_h e una verticale K_v . Dal punto di vista operativo il moto orizzontale viene anche definito deflusso di falda e rappresenta il vettore di flusso verso le opere di captazione, ma poiché queste ultime hanno sezioni (A) molto piccole tale componente può risultare trascurabile per bassi valori di K. Per gli stessi valori di K può viceversa essere rilevante il flusso verticale, dal momento che esso interessa l'intera sezione di A del sistema idrogeologico, se questo ammette significative variazioni del carico idraulico.

Il mezzo fisico in cui avviene il deflusso e l'immagazzinamento dell'acqua sotterranea permette di distinguere:

1. *acquiferi granulari* (porosi)

2. *acquiferi fratturati*

Gli acquiferi possono essere classificati in base alle caratteristiche idrogeologiche della formazione sovrastante nel modo seguente:

Acquiferi freatici – non necessariamente devono affiorare sino alla quota del p.c., possono essere limitati da coperture meno permeabili. La condizione determinante è che non siano saturi sino a tetto, ovvero la superficie freatica, in contatto con l'esterno, cada all'interno.

Acquiferi semifreatici – è il caso in cui l'acquifero è limitato a tetto da una copertura a bassa permeabilità relativa, all'interno del quale cade la superficie freatica.

Acquiferi confinati – al tetto presentano un aquiclude o comunque un aquitard a bassissima permeabilità relativa, tale da rendere gli scambi idrici nulli, con gli acquiferi sovrastanti. Sono saturi e il livello di falda è piezometrico, ovvero rappresenta una pressione al letto dell'acquifero.

Acquiferi semiconfinati – al letto presentano un aquitard che si può estendere sino al p.c., oppure essere a sua volta sormontati da un acquifero freatico. Attraverso l'aquitard sono resi possibili gli scambi idrici verticali con l'acquifero sottostante. Se l'aquitard è dotato di magazzino proprio può cedere la risorsa all'acquifero semi-confinato.

Sistemi acquiferi multifalda – sono sistemi molto diffusi in natura, e generalmente sono contrassegnati da un acquifero freatico o semi freatico sovrapposto a più orizzonti successivi semi confinati, ovvero separati da aquitard. Le condizioni di scambio idrico sono regolate dal carico piezometrico e dalle caratteristiche degli aquitard.

L'idrografia attuale non è altro che risultato della naturale evoluzione dell'assetto idrografico preesistente, a sua volta, strettamente legato alle vicissitudini tettonico-strutturali che si sono protratte sino a tutto il Pleistocene.

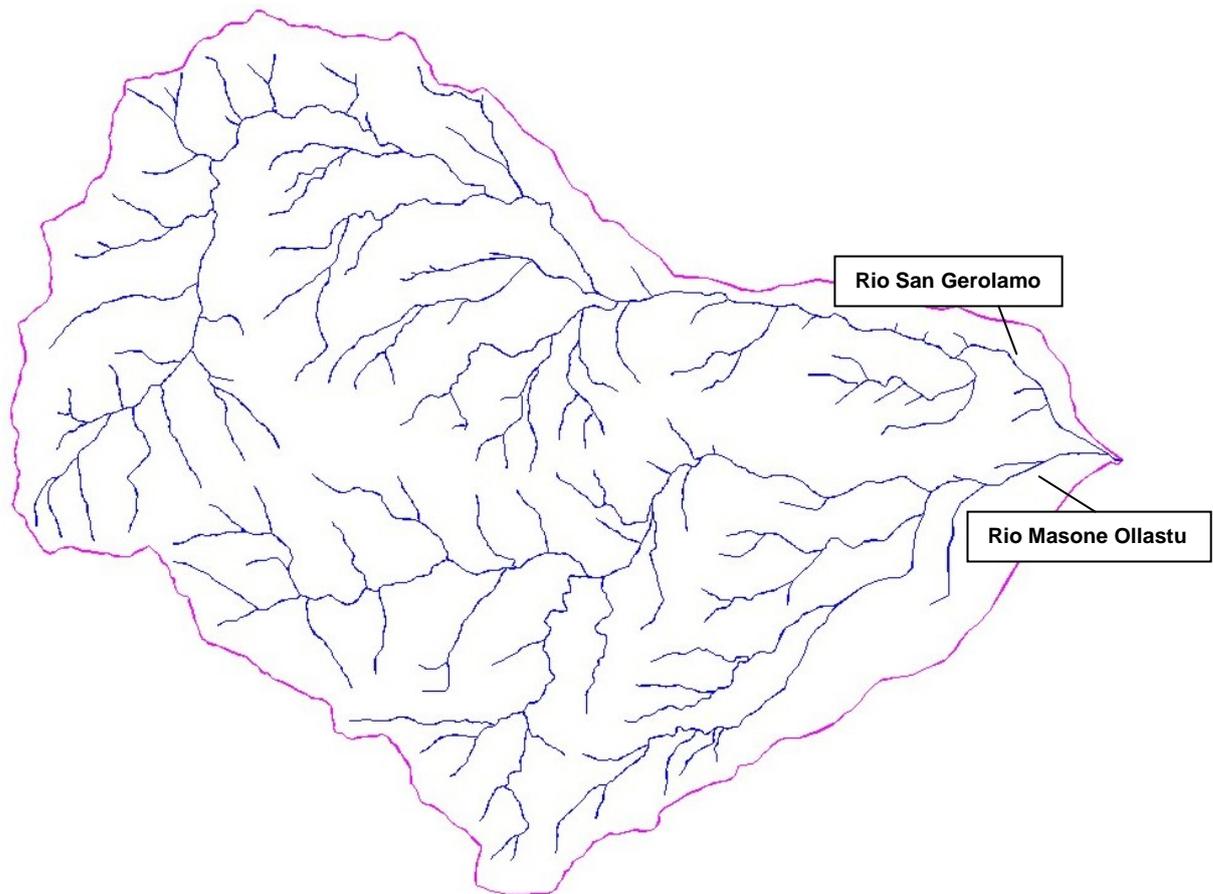


Figura 10 – Idrografia dei rii San Gerolamo e Masone Ollastu

L'andamento del reticolo idrografico si può definire a grande scala di tipo pseudo-parallelo in quanto di impostazione tettonica lungo le principali direttrici strutturali circa N-S ed NE-SW. Solo nei tratti a monte degli affluenti secondari, assume un andamento sub-dendritico, interessando i contatti litologici.

La diversità tra i due torrenti citati è data soprattutto dalla differente estensione dei rispettivi bacini idrografici (rispettivamente 14,06 kmq e 12,04 kmq) e conseguentemente della capacità di far defluire verso la costa quantità d'acqua molto diverse attraverso il rispettivo reticolo di drenaggio.

Nel settore di valle l'alveo il Rio San Gerolamo è impostato prima sui depositi ghiaioso-sabbiosi e poi su quelli francamente sabbiosi della zona di foce. La lunghezza complessiva dell'asta fluviale è stimata in 11,20 km.

Il Rio Masone Ollastu ha direzione di scorrimento W-E fino alla costa dove, a causa di pregressi interventi di sistemazione idraulica, conferisce al Rio San Gerolamo prima di sfociare a mare in località Su Loi. La lunghezza complessiva dell'asta fluviale è stimata in 8,44 km.

Le portate di entrambi i corsi d'acqua sono modeste ed regimi di flusso hanno carattere incostante, talora saltuario, poiché strettamente influenzati dalle condizioni meteorologiche stagionali e dal persistente clima subtropicale-semiarido.

Lo spartiacque di separazione passa lungo l'allineamento formato dai rilievi Monte Turrineri, Monte Santa Barbara, Punta Mustaddini, Punta Sa Menta, Monte Pauliara e l'azienda agricola Medda Obino.

Le differenti formazioni litologiche sono state caratterizzate anche sulla base della loro permeabilità, ovvero della capacità di immagazzinare acqua in quantità più o meno significative. In tal senso, sulla base dei loro caratteri intrinseci omogenei, i substrati litologici sono stati raggruppati in funzione del grado di permeabilità.

Per il settore in esame i livelli di permeabilità sono stati riassunti nella seguente tabella:

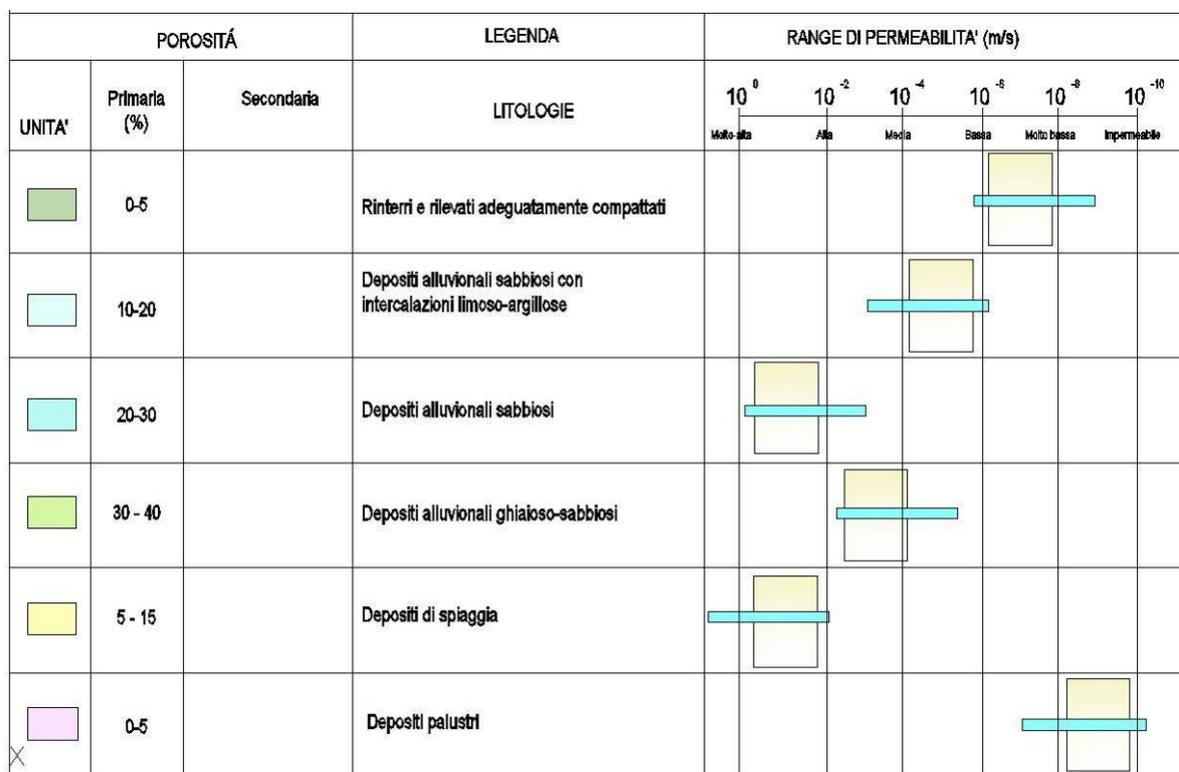


Figura 11 – Range di permeabilità dei sedimenti investigati.

Vengono distinti cinque livelli di permeabilità ai quali appartengono le cinque tipologie di facies sedimentarie investigate più le terre selezionate e riutilizzate che andranno a costituire i nuovi rilevati e i rinterri in progetto:

- Rinterri e rilevati adeguatamente compattati, caratterizzati da grado di permeabilità indotto da molto basso a basso;

- Depositi alluvionali sabbiosi addensati con abbondante frazione limo-argillosa , caratterizzati da grado di permeabilità da basso a medio;
- Depositi alluvionali sabbiosi, sciolti o poco addensati, caratterizzati da grado di permeabilità da alto a molto alto;
- Depositi alluvionali ghiaio-sabbiosi, spesso cementati e addensati, caratterizzati da grado di permeabilità da medio ad alto;
- Depositi litorali di spiaggia, caratterizzati da grado di permeabilità molto alto;
- Depositi palustri, argillo-limosi, caratterizzati da grado di permeabilità da molto basso a impermeabile.

Le conducibilità idrauliche dell'area investigata sono in genere, da alte a medie, in ragione inversa allo stato di addensamento dei terreni (rimaneggiamento agrario). L'area di Frutti d'Oro e di Su Loi, lungo il Rio San Gerolamo e il Rio Masone Ollastu sono caratterizzate dalla presenza di una falda freatica a bassa soggiacenza, testimoniata anche dalla presenza di diversi pozzi ad uso agricolo, oggi abbandonati.

4.5 Livelli piezometrici

In fase di indagine è stato misurato il livello piezometrico, attraverso la realizzazione dei sondaggi a carotaggio continuo, la falda è stata intercettata alla profondità di -3.00 m nei tratti più prossimi alla foce (indagini eseguite agli inizi di dicembre).

L'ingente rimozione volumetrica calcolata in seguito agli escavi previsti in progetto per l'ampliamento delle sezioni idrauliche genererà verosimilmente una discreta depressione del gradiente idraulico e quindi del livello piezometrico.

5 Descrizione delle attività svolte sul sito

5.1 Uso pregresso del sito

L'intensa urbanizzazione, anche a danno delle zone montane e pedemontane avvenuta negli ultimi decenni, ha di fatto ridotto considerevolmente le superfici boscate, che attualmente ricoprono circa il 65,50% di quella complessiva, estendendosi nei settori meridionale ed occidentale del bacino idrografico del *Rio San Gerolamo-Rio Masone Ollastu*, a meno di limitate aree a vegetazione rada o utilizzate come pascolo (circa 2%).

Le attività agricole trovano diffusione nel settore di valle, specie in corrispondenza delle coperture alluvionali recenti. I seminativi sono il tipo colturale più diffuso, a cui seguono per importanza frutteti e oliveti. Sono abbastanza diffuse nelle aree di piana le culture in serra, che sono presenti, sporadicamente, anche nel tratto montano del *Rio San Gerolamo* all'altezza della confluenza con il *Rio s'Arriu* e di quello pedemontano del *Rio Masone Ollastu*, poco prima della diga crollata in località *Is Gunventus* realizzata, appunto, per fin irrigui. Le superficie interessate dalle coltivazioni ammontano a circa il 9%.

Gli ambienti antropizzati sono riconducibili pressoché interamente agli abitativi che detengono circa il 6% delle superfici. Solo limitatamente al settore montano del *Rio San Gerolamo* esistono forme embrionali di sfruttamento minerario.

Gli insediamenti residenziali che rientrano nel bacino di interesse sono, da monte a valle, quello di POGGIO DEI PINI, che si sviluppa in un tre distinti agglomerati, di RIO SAN GEROLAMO, delle CASE DEL SOLE, di SU SPANTU e di FRUTTI D'ORO. Ridotte concentrazioni di fabbricati, a vocazione rurale, sono quelli in località *Santa Barbara* o anche quelli circostanti l'eremo di San Gerolamo.

Pressoché irrilevanti sono le attività industriali e artigianali, così come quelle minerarie che sono riconducibili a semplici saggi di ricerca circoscritti al settore di *s'Arcu 'e su Linnarbu*, interessato dalla presenza di ridotte mineralizzazioni di ferro ferrosi ed ancora più esigue a titanio ed uranio.

5.2 Definizione delle aree a maggiore possibilità di inquinamento e identificazione delle possibili sostanze presenti

La mineralizzazione a minerali di ferro è di genesi comune a quella di *San Leone* ma le manifestazioni presenti non sono mai state oggetto di serie investigazioni. I minerali

associati sono costituiti da ossidi e silicati di ferro e secondariamente elementi affini al ferro, come il titanio.

La manifestazione ad uranio è invece costituita da una fonte di uranio primario a uraninite e pechblenda, presente nei graniti, e da un corredo di minerali secondari associati costituiti da Sali complessi di uranile ed altri metalli.

Il sito è stato investigato nel 1956 dalla SOMIREN e nel 1980-1982 dall'Agip nucleare S.p.A. che ha confermato le caratteristiche della mineralizzazione ed abbandonato eventuali approfondimenti stante la scarsissima rilevanza ai fini produttivi.

Sulla base delle descrizioni sopra esposte, nel paragrafo precedente sono state ricostruite le “fonti di pressione” presenti sul territorio analizzato, che sono state ricondotte, considerata la vocazione del territorio, alle seguenti tre categorie (in ordine di incidenza):

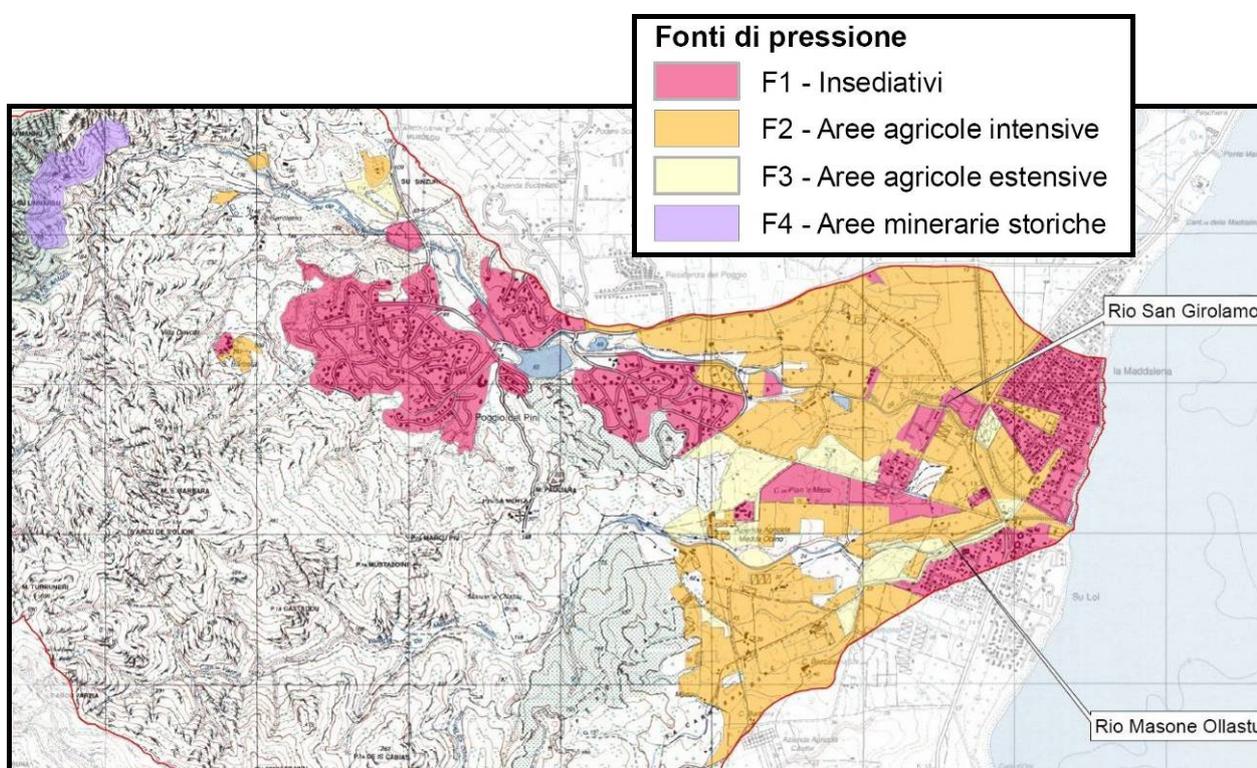


Figura 12 – Fonti di pressione (da: “Studio per la predisposizione del piano di indagini preliminare finalizzato alla definizione dello stato ambientale del suolo”).

Alla presenza di insediamenti residenziali è legata infatti la dispersione di rifiuti urbani ed urbani pericolosi (elettrodomestici, sostanze infiammabili, medicinali, pile, etc.), di reflui fognari di gas per il funzionamento delle caldaie e delle cucine, di idrocarburi in generale. Le attività agricole possono invece essere causa di diffusione incontrollata di pesticidi, diserbanti, concimi e fitofarmaci in generale, metalli ed evidentemente coliformi, enterococchi e salmonelle per quanto attiene le aziende zootecniche.

Sebbene poco incidenti nell'ambito del contesto territoriale in questione, in generale le attività minerarie sono da considerarsi una potenziale causa di messa in mobilitazione di inquinanti in relazione a fenomeni di lisciviazione dei prodotti di scarto (tout venant, sterili) e degli scavi da parte delle acque, o anche il pregresso impiego di composti per l'estrazione del metallo.

5.3 Risultati delle indagini ambientali pregresse

Nell'aprile del 2010 la Regione Autonoma della Sardegna ha commissionato l'elaborazione di un piano di indagini preliminari al fine di verificare lo stato ambientale del suolo lungo il Rio San Gerolamo - Masone Ollastu, ovvero per valutare la sussistenza o meno di condizioni di contaminazione dei materiali da mobilitare in fase di attuazione degli interventi di risistemazione idraulica ("Indagine preliminare finalizzata alla definizione dello stato ambientale del suolo" - Piano di indagine preliminare – Dott.ssa Lobina).

E' stato pertanto eseguito un campionamento e sono state eseguite delle analisi chimiche, fisiche e batteriologiche sui materiali prelevati (Report sui campionamenti).

Il prelievo di campioni ha interessato quasi sempre la porzione di terreno sopra il livello della falda acquifera superficiale.

Le analisi sono state condotte in un laboratorio accreditato ai sensi della UNI CEI EN 17011/05 secondo le procedure conformi ai protocolli nazionali e/o internazionali ufficialmente riconosciuti quali, ad esempio, le metodiche EPA, ISO, INI EN, IRSA-CNR, il Manuale Tecnico «Metodologie analitiche di riferimento» a cura dell'ICRAM, Ministero Ambiente e Tutela del Territorio (2001) come specificato in Fig. 13.

La concentrazione degli analiti è stata determinata sul passante 2 mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

METALLI	Antimonio, Arsenico, Berillo, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Stagno, Vanadio e Zinco	EPA 6010C 2007
	Cromo esavalente	EPA 3060A 1996 Rev.1
IDROCARBURI TOTALI	C < 12	EPA 8015D 2003
	C > 12	
FITOFARMACI	Alactor	EPA 8270D 2007
	Aldrin	
	Altrazina	
	Clordano	
	DDD	
	DDE	
	DDT	
	Dieldrin	
	Endrin	
	α -esaclorocicloesano	
	β -esaclorocicloesano	
	Lindano	
CONTENUTO MICROBIOLOGICO	Escherichia coli	Rapporti ISTISAN 02/03
	Enterococchi fecali	
	Salmonelle	UNI 10780 : 1998 App. H
	Clorstridi	ICRAM scheda n° 6 Man 2001-2003
	Stafilococchi	Rapporti ISTISAN 96/35 p. 8

Figura 13 – Metodologie analitiche di riferimento impiegate in laboratorio.

Ad eccezione di qualche caso isolato in cui si è riscontrata una presenza di metallo oltre i limiti previsti dal D.Lgs 152/2006, la concentrazione dello stagno, nella quasi totalità dei campioni, è risultata superiore rispetto ai limiti massimi di accettabilità previsti dalla normativa vigente (valore max 10,6 mg/kg a fronte del limite di 1 mg/kg).

Quest'anomalia è però abbastanza ricorrente nell'area vasta di Capoterra.

A riguardo, si richiama uno stralcio dello studio "Interventi di indagine preliminare e realizzazione del sistema di monitoraggio siti inquinati: aree industriali di Assemini, Sarroch, Ottana e Porto Torres" (POR Sardegna 2000 – 2006 Asse I Misura 1.7 Azione C), realizzato dal Servizio S.A.V.I. dell'Assessorato alla Difesa dell'Ambiente della Regione Sardegna: «[...] **Stagno (Sn)** – I valori più alti (3÷51 ppm) si riscontrano per le alluvioni recenti. Valori intermedi sono caratteristici delle alluvioni plio-pleistoceniche (1÷11 ppm) e delle andesiti (3÷18 ppm)» (rif. paragrafo 5.1 "Caratteristiche geochimiche del territorio").

E ancora: «Nella trattazione della qualità del suolo e sottosuolo (capitolo 6) è emerso che i valori dello stagno, riscontrati nei punti di indagine ricadenti in aree a destinazione d'uso assimilabile alla colonna A della Tab. 1, All. 5, Titolo V, parte IV del DLgs. 152/06, superano con elevata frequenza il limite normativo (CSC A = 1 mg/kg) sia nel suolo sia

nel sottosuolo, anche alle massime profondità indagate (20÷40 m). La stima preliminare delle concentrazioni di “fondo ambientale” per metalli e metalloidi dell’area di Assemini, svolta durante questo progetto (cfr. capitolo 5), ha evidenziato che lo stagno è presente nell’area di studio con valori di possibile fondo compresi tra 1,85÷2,30 mg/kg s.s., circa il doppio del valore della soglia normativa e molto simili a quelli determinati nei campioni prelevati in tutto il sito. I superamenti che sono stati registrati quindi sono stati attribuiti, nel complesso della trattazione dei capitoli precedenti, al fondo ambientale del sito indagato. Di conseguenza, visti i valori preliminari di “fondo ambientale” dello stagno e la distribuzione omogenea delle concentrazioni del metallo in tutto il sito indagato anche alle massime profondità, si è ritenuto ragionevole di non considerare i superamenti di tale elemento nell’individuazione di aree contaminate o prive di contaminazione come descritte al paragrafo precedente» (rif. paragrafo 9.5 “Considerazioni conclusive con il parametro Stagno”).

I valori ottenuti sembrerebbero quindi in linea con i valori tipici del gradiente geochimico naturale dei luoghi.

Le concentrazioni di idrocarburi sono risultate sempre al di sotto dei limiti di rilevabilità dello strumento (5 mg/kg per C > 12 e 1 mg/kg per C < 12) e, pertanto, del limite di cui al D.Lgs 152/2006 (50 mg/kg per C > 12 e 10 mg/kg per C < 12).

Le concentrazioni di fitofarmaci sono risultate sempre al di sotto dei limiti di rilevabilità dello strumento (0,001 mg/kg) e, pertanto, del limite di cui al D.Lgs 152/2006 (0,001 mg/kg).

<u>CONTENUTO MICROBIOLOGICO</u>	
<i>Escherichia</i>	⇒ È stata riscontrata in oltre il 50% dei campioni con una variabilità perlopiù entro 90 MPN/kg ed un massimo di 500 MPN/kg
<i>Streptococchi</i>	⇒ Sono stati riscontrata in oltre l’80% dei campioni con una variabilità perlopiù entro 25 MPN/kg ed un massimo di 150 MPN/kg
<i>Salmonella</i>	⇒ È stata riscontrata nei campioni SG-5a, SG-6b(1), SG-9b, SG-11b(1), SG-11b(2) e SG-12a.
<i>Clostridi</i>	⇒ Sono stati riscontrata nel 50% dei campioni con massimo di 800 UFC/g
<i>Stafilococchi</i>	⇒ Sono stati riscontrata in circa il 50% dei campioni con una variabilità perlopiù entro 600 UFC/g ed un massimo di 1.500 UFC/g

Figura 14 – Risultati delle analisi preliminari in termini di contenuto microbiologico per il Rio San Gerolamo (da: “Studio per la predisposizione del piano di indagini preliminare finalizzato alla definizione dello stato ambientale del suolo”).

In conclusione, le analisi chimiche e batteriologiche preliminari condotte sui campioni di terreno prelevati lungo il Rio San Gerolamo ed il Rio Masone Ollastu hanno portato alle seguenti constatazioni:

- le concentrazioni dei metalli sono risultati perlopiù entro i valori di ammissibilità per le aree verdi di cui al D.Lgs 152/2006, e talora anche al di sotto dei limiti di rilevabilità dello strumento (antimonio, arsenico, berillo, selenio e cromo IV);
- sono risultati puntualmente oltre i limiti di cui al D.Lgs 152/2006, il mercurio in SG-10c (2,9 mg/kg > 1 mg/kg) e lo zinco in SG-8b (2,9 mg/kg > 1 mg/kg);
- lo stagno è risultato oltre il limite di cui al D.Lgs 152/2006 in quasi tutte le stazioni di campionamento (2,5÷10,6 mg/kg > 1 mg/kg);
- non sono state riscontrate presenze di idrocarburi e di fitofarmaci, neanche in tracce;
- l'Escherichia coli è stata rinvenuta in oltre il 50% dei campioni del Rio San Gerolamo e solo nella stazione MO-1C(3) nel Rio Masone Ollastu;
- gli Streptococchi fecali sono risultati presenti in oltre il 50% dei campioni del Rio San Gerolamo;
- la Salmonella è risultata presente solo nei campioni provenienti dal Rio San Gerolamo ed precisamente nei campioni SG-5a, SG-6b(1), SG-9b, SG-11b(1), SG-11b(2) e SG-12a;
- Spore di Clostridi solforiduttori e Stafilococchi sono stati riscontrati in oltre il 50% dei campioni;

6 PIANO DI CAMPIONAMENTO E ANALISI

In tale fase progettuale è stato elaborato un piano di campionamento e analisi al fine di verificare e confrontare i dati ottenuti attraverso le indagini preliminari e in modo da infittire il numero di indagini in un settore maggiormente circoscritto (Lotto I, ex SG10 nel piano di indagini del progetto preliminare).

Tale piano di campionamento è stato organizzato in conformità con il D. M. Ambiente del 10 Agosto 2012 n. 161 (pubblicato in G.U. del 21 settembre 2012, n. 221).

L'art. 186 consentiva di inserire le terre e le rocce provenienti dagli scavi, purché con caratteristiche merceologiche ed ambientali idonee, nel campo dei sottoprodotti gestibili con uno specifico "progetto di utilizzo", fuori dal più oneroso regime dei rifiuti.

Sono sempre stati del tutto evidenti i benefici ambientali che derivano dall'utilizzo come sottoprodotto del materiale da scavo non inquinato, comportando un risparmio di risorse primarie, una limitazione degli interventi, spesso invasivi, per l'estrazione dei materiali (in primo luogo di sabbie e ghiaie) e la diminuzione di rifiuti inerti da portare a discarica.

Il nuovo decreto ministeriale stabilisce ora criteri e adempimenti burocratici per gestire le terre e le rocce da scavo, prevedendo un controllo rigido lungo la filiera che va dalla produzione (scavo) al riutilizzo e disciplinando la stessa gestione in maniera in qualche modo diversa dal precedente regime di cui all'art. 186.

Le nuove regole recate dal decreto riguardano il suolo ed il sottosuolo, compresi eventuali materiali di riporto in essi presenti, derivanti dalla realizzazione di opere di costruzione, demolizione (ad esclusione dell'abbattimento di edifici), recupero, restauro, ristrutturazione e manutenzione.

Nel dettaglio si tratta di terre e rocce provenienti da scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee, ecc.), dalla costruzione di opere infrastrutturali (gallerie, dighe, strade, ecc.) e dalla rimozione e dal livellamento di opere in terra. Sono assimilati a materiali gestibili come sottoprodotto i materiali litoidi e tutte le altre frazioni granulometriche provenienti da escavazioni effettuate negli alvei, sia dei corpi idrici superficiali, che del reticolo idrico scolante, in zone golenali dei corsi d'acqua, spiagge, fondali lacustri e marini; ed ancora sono assimilati i residui di lavorazione di materiali lapidei (marmi, graniti, pietre), anche non connessi alla realizzazione di un'opera.

Purché la composizione media della massa non presenti concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti massimi previsti dal regolamento, i materiali da scavo possono contenere

anche calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per lo scavo meccanizzato.

Il nuovo decreto ammette dunque tra i materiali di scavo gestibili come sottoprodotti quelli che contengono materiali di riporto, utilizzati ad esempio per riempimenti del terreno. Questa previsione è la conseguenza diretta dell'art. 3 del D.L. 2/2012, che stabilisce che la nozione di suolo di cui all'art. 185 del D.Lgs. 152/2006 deve essere riferita anche alla matrice "materiali di riporto".

Secondo il decreto le condizioni per una legittima gestione dei materiali da scavo devono soddisfare i seguenti criteri:

- devono essere generati dalla realizzazione di un'opera senza costituire la finalità diretta;
- devono essere riutilizzati nella stessa opera o in opera diversa, oppure in processi produttivi in sostituzione della materia prima;
- devono essere riutilizzati senza trattamenti diversi della "normale pratica industriale";
- devono rispondere a precisi requisiti di qualità ambientale.

Qualora siano soddisfatti questi criteri, i materiali potranno essere gestiti come sottoprodotti nel rispetto del "Piano di Utilizzo" previsto all'art. 5 del decreto, che dovrà essere concordato con la pubblica Autorità responsabile dell'autorizzazione.

6.1 Descrizione delle indagini svolte e delle modalità di esecuzione

In prima fase è stato effettuato un rilevamento geologico di dettaglio al fine di consentire la redazione di una cartografia tematica in scala minore.

È stata raccolta ed esaminata la documentazione cartografica ed bibliografica, edita ed inedita, riguardante gli aspetti geologici, idrogeologici, idrografici ed idrodinamici dei corsi d'acqua in questione.

Relativamente agli aspetti legati alle caratteristiche della rete idrografica, in termini di dinamica evolutiva, regime delle portate ed analisi morfometrica, i dati sono stati desunti dagli studi condotti dall'A.T.I. *HYDRODATA*, *DHI ITALIA* e *ART S.r.l.* con il supporto della cartografia e delle fotografie aeree storiche.

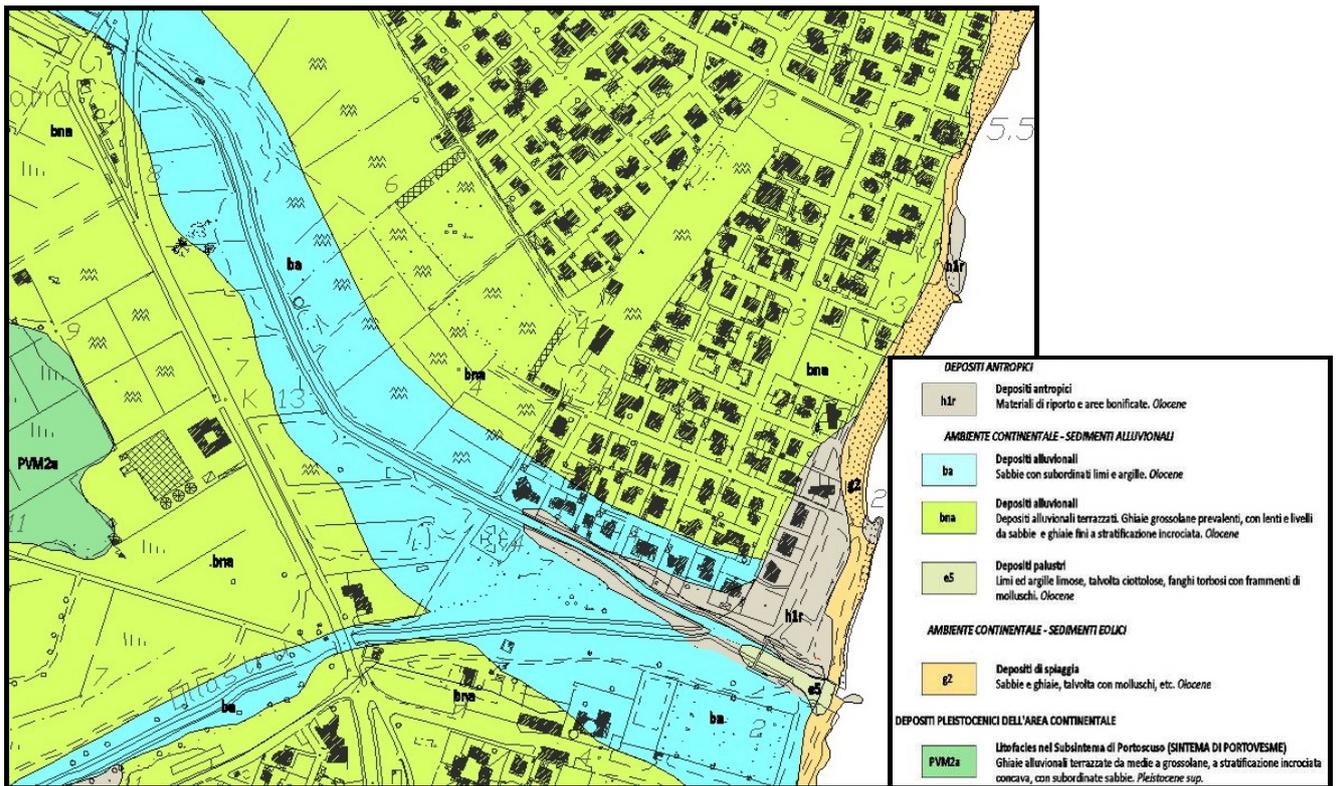


Figura 15 – Stralcio della carta geologica dello stato di fatto.

Successivamente è stato unito alla carta geologica lo stato di progetto costituito dal nuovo alveo previsto, unitamente alle opere difensive e i rilevati arginali. Attraverso tale sovrapposizione è stato possibile organizzare la campagna di campionamento in funzione delle superfici interessate dai lavori e dei volumi coinvolti dai movimenti terre.

Il nuovo alveo si presenta notevolmente più largo del precedente.

Sia il Rio San Gerolamo che il Rio Masone Ollastu saranno oggetto di una profonda riconfigurazione del tracciato e della sezione idraulica volta al più efficace contenimento delle piene eccezionali. Tale intervento sarà più profondo e articolato nel caso del San Gerolamo, per il quale l'ampliamento della sezione e la delimitazione della golena hanno reso necessaria un'ampia deviazione a causa della contiguità dell'edificato in sinistra idraulica e dalla posizione del torrino piezometrico in destra che, ovviamente, non è delocalizzabile.

Il tratto di nuova realizzazione, inciso per una profondità media di circa 2,5-3,0 m dal p.c., insisterà su un'area attualmente a destinazione agricola, nella quale sarà necessario operare scavi su alluvioni sabbiose sino a circa 1,0-1,5 m e ghiaiose e ciottolose più in profondità, da sciolte a mediamente addensate.

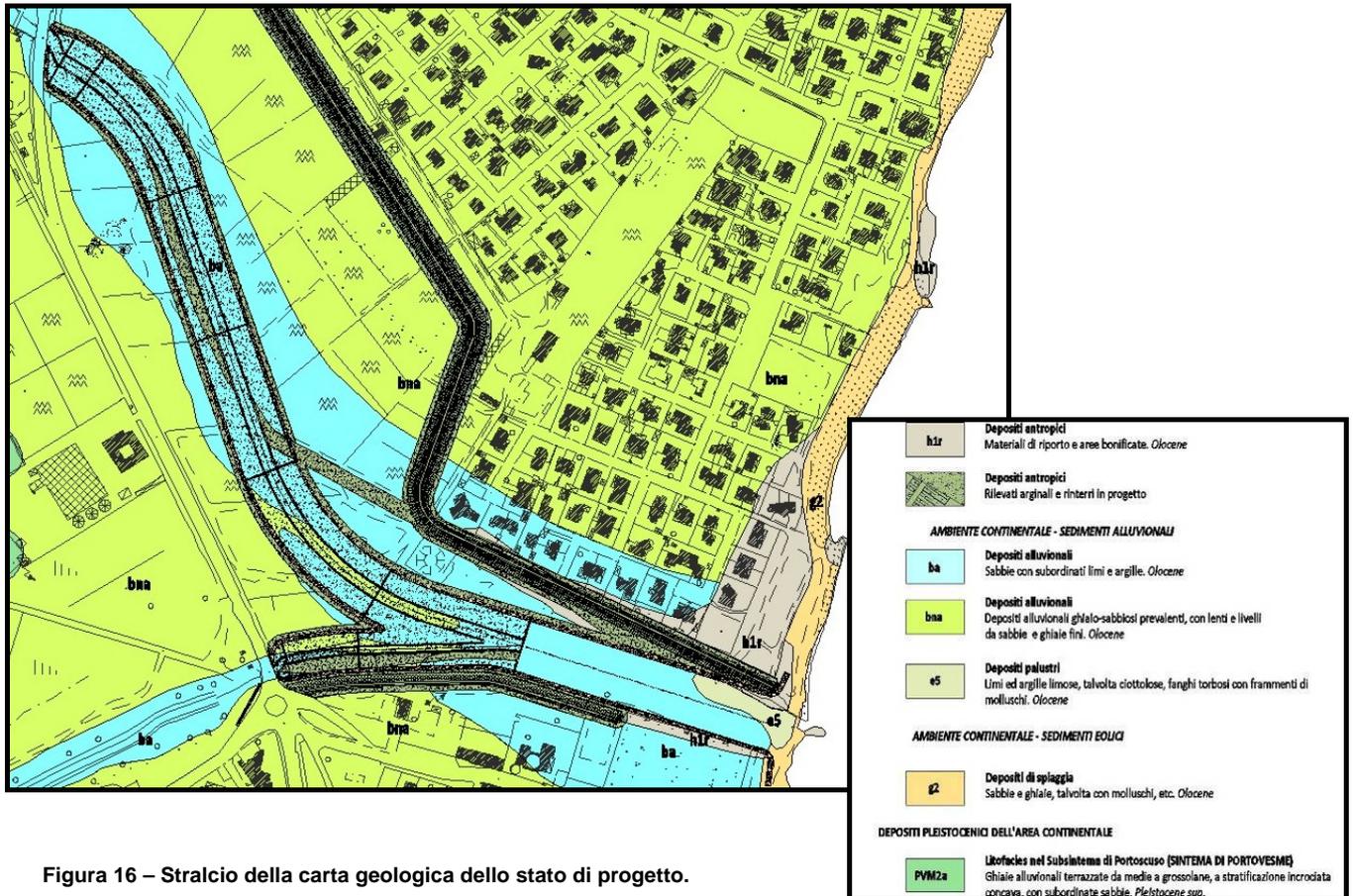


Figura 16 – Stralcio della carta geologica dello stato di progetto.

Durante le fasi di sbancamento, specie se i lavori verranno eseguiti nei periodi di massima ricarica degli acquiferi superficiali, si prevede l'intercettazione della falda e/o l'accumulo di acque di precipitazione, che renderanno indispensabile il ricorso a misure di aggotamento o dreno, atti a tenere asciutto e praticabile il cantiere.

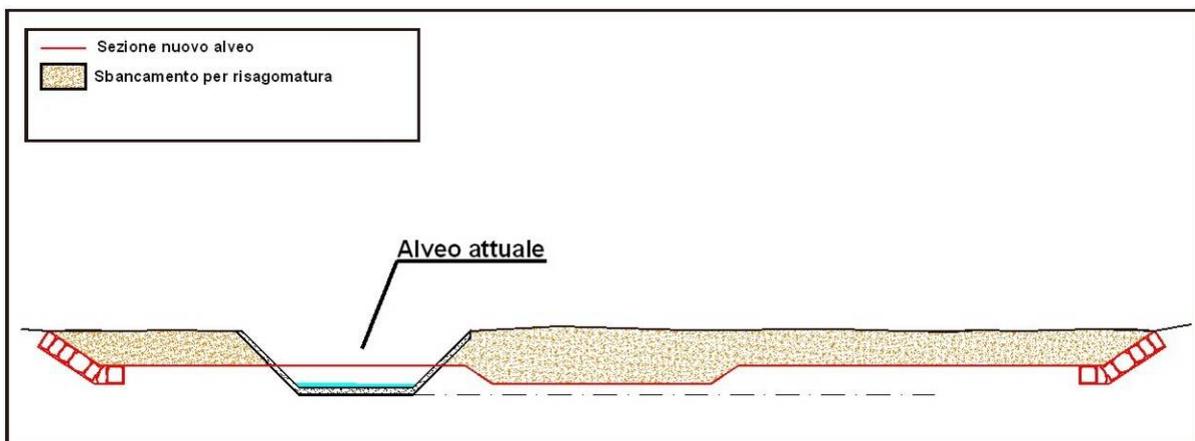


Figura 17 – Sovrapposizione dell'alveo esistente con quello in progetto.

Si evidenzia la possibilità che nel corso delle operazioni di scavo, soprattutto nel tratto prossimo alla foce, possano essere rinvenuti depositi antropici e pertanto come la gestione di questi materiali dovrà essere effettuata secondo le disposizioni del Titolo IV del D.lgs. 152/06.

Per quanto attiene il Rio Masone Ollastu, considerata la buona omogeneità latero-verticale dei litotipi, valgono le medesime considerazioni espresse in precedenza.

Tutte le attività di campionamento sono state effettuate “a secco” mediante:

1. Mezzo escavatore;



Figura 18 – Escavatore meccanico cingolato di adeguata potenza.

2. Sonda idraulica.



Figura 19 – Sonda idraulica impiegata.

Utilizzato per la caratterizzazione ambientale (Tab 1 All. 5 D.Lgs. 152/2006)

Dopo il prelievo gli scavi o i fori sono stati ripristinati.

Escavatore

È stato impiegato un mezzo escavatore cingolato di adeguata potenza anche in funzione dello stato di addensamento dei sedimenti investigati.

I materiali estratti sono stati adagiati lateralmente allo scavo e poi utilizzati per riempire il medesimo e ripristinare lo stato dei luoghi una volta ultimate le operazioni di campionamento.

Utilizzato per le indagini BTEX e IPA, il campionamento è stato eseguito secondo le procedure indicate nell'All. 2 del D.M. 161/2012 per scavi inferiori ai 2 m di profondità.

Per ogni pozzetto sono stati prelevati 2 campioni. Il primo nell'unità litostratigrafica superficiale, il secondo sull'unità litostratigrafica profonda.



Figura 20 – Prelievo del campione.

Sonda idraulica

Per l'esecuzione dei sondaggi la tecnica utilizzata è stata quella a rotazione con carotaggio integrale, diametro \varnothing 101 mm, con estrazione del 100% di terreno attraversato, utilizzando aste di perforazione \varnothing 76 mm e carotiere semplice con tagliente in widia, impiegando una sonda idraulica specifica per indagini geognostiche.

Durante l'avanzamento della trivellazione, i fori sono stati protetti da rivestimenti metallici provvisori \varnothing 127 mm e lunghezza 3 m al fine di contenere i frammenti delle pareti.

Le verticali di investigazione, sono state spinte fino a profondità comprese tra 3.00÷8.00 m dal p.c..

Le carote estratte sono state riposte in cassette catalogatrici monostampo in P.V.C. della lunghezza di 1,00 m, dotate di 5 scomparti e provviste di appositi divisori con relative indicazioni delle profondità raggiunte.



Figura 21 – cassetta catalogatrice

Successivamente all'analisi ed alla ripresa fotografica le cassette sono state depositate presso il deposito della ditta di perforazioni, a disposizione del Committente.

Formazione e conservazione del campione

Il campione prelevato è stato omogeneizzato in situ, quartato e privato dei materiali estranei (radici, vetro, ciottoli etc.), e della frazione maggiore di 2 cm scartata in campo con l'ausilio di apposito vaglio, il tutto su un telo di polietilene per evitare il contatto diretto sul terreno, utilizzando strumenti decontaminati al termine di ogni operazione.

Solo il campione da sottoporre ad analisi per gli idrocarburi è stato prelevato puntualmente.

Il campione è stato distribuito in diversi contenitori dedicati (polietilene, vetro, polietilene sterile e *vials* funzionalmente ai parametri da determinare in laboratorio, etichettati e datati, in doppia serie.



Figura 22 – Setacciatura del campione da analizzare.

Lo stesso giorno del prelievo, entrambe le serie di campioni sono state conferite presso il laboratorio per l'esecuzione delle analisi chimiche e la conservazione in archivio.

Il trasporto è avvenuto in borsa refrigerata a temperatura di 4÷6°C.

6.2 Localizzazione dei punti di campionamento

Dalla sovrapposizione della carta geologica con lo stato di progetto e la sua rielaborazione in funzione delle profondità di scavo previste, è stato possibile localizzare i punti di campionamento. In fase di indagine geognostica si è così provveduto ad integrare il campionamento geotecnico con quello necessario per le analisi ambientali.

La densità dei punti di indagine e la loro ubicazione è stata elaborata in funzione delle dimensioni dell'area di intervento.

Trattandosi di opera infrastrutturale lineare, il campionamento andrà effettuato almeno ogni 500 m lineari di tracciato. Alla luce di tale dato si è ritenuto opportuno scegliere un numero di punti di indagine pari a 5, stimato secondo lo schema specificato nell'Allegato 2 "Procedure di campionamento in fase di progettazione" del D.M. 161/2012.

Dimensioni dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 mq	Minimo 3
Tra 2.500 e 10.000 mq	3 + 1 ogni 2.500 mq
Oltre i 10.000 mq	7 + 1 ogni 5.000 mq eccedenti

La caratterizzazione ambientale è stata eseguita mediante 5 sondaggi a carotaggio continuo, con prelievo dei campioni sino alle profondità previste dagli scavi.

campione	intervallo profondità (m)
RSG_1_a	0,00 - 1,00
RSG_1_b	1,00 - 2,00
RSG_1_c	2,00 - 3,00
RSG_3_a	0,00 - 1,00
RSG_3_b	1,00 - 2,00
RSG_3_c	2,00 - 3,00
RSG_4_a	0,00 - 1,00
RSG_4_b	1,00 - 2,00
RSG_4_c	2,00 - 3,00
RSG_6_a	0,00 - 1,00
RSG_6_b	1,00 - 2,00
RSG_6_c	2,00 - 3,00
RSG_7_a	0,00 - 1,50
RSG_7_b	1,50 - 2,50
RSG_7_c	2,50 - 5,00

I campioni da sottoporre ad analisi sono stati identificati in funzione della profondità. Per ogni punto di prelievo:

campione a: nella zona superficiale;

campione b: nella zona intermedia;

campione c: nella zona di fondo scavo.

La metodologia utilizzata per il prelievo dei campioni necessari alla determinazione dei parametri BTEX (*aromatici*: benzene, etilbenzene, toluene e xilene) e IPA (*idrocarburi policiclici aromatici*) è stata quella dello scavo superficiale a mezzo escavatore per profondità inferiore ai 2 m e prelievo di un campione per ciascun metro di profondità

ANALISI BTEX E IPA	
<i>campione</i>	<i>intervallo profondità (m)</i>
<i>MO_1</i>	0,00 - 1,00
<i>MO_1_b</i>	1,00 - 1,80
<i>MO_2</i>	0,00 - 1,00
<i>MO_2_b</i>	1,00 - 1,80
<i>SG_1</i>	0,00 - 1,00
<i>SG_1_b</i>	1,00 - 1,80
<i>SG_2</i>	0,00 - 1,00
<i>SG_2_b</i>	1,00 - 1,80

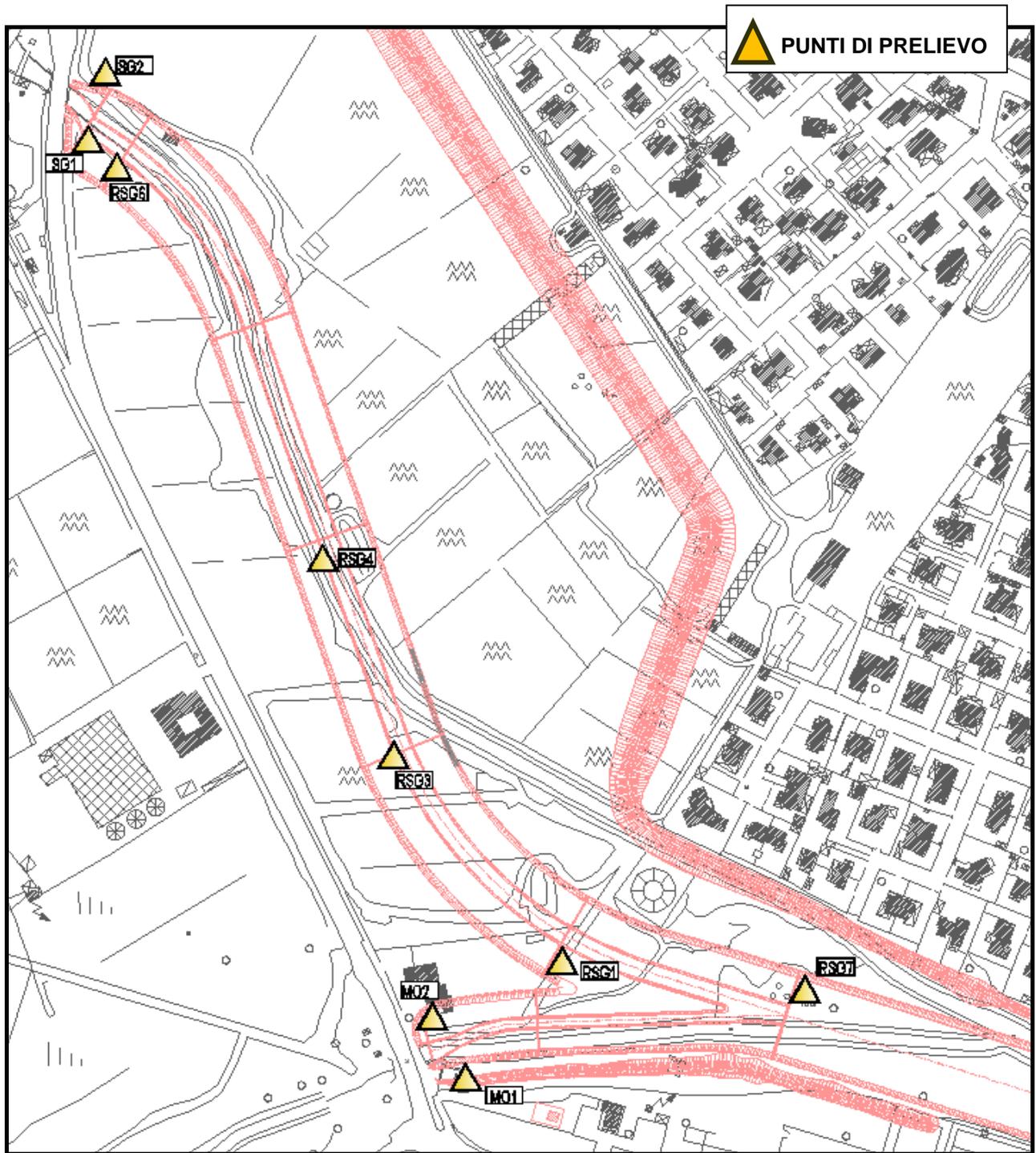


Figura 23 – Stralcio dell'elaborato 7.2. Planimetria indagini ambientali.

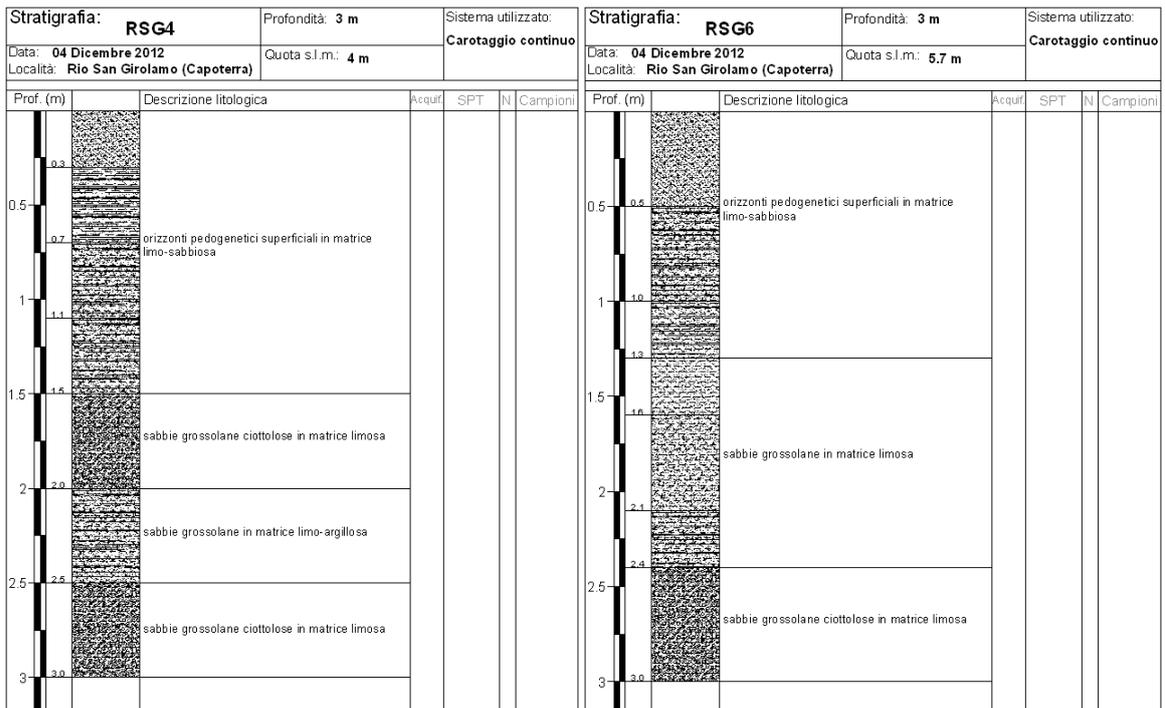
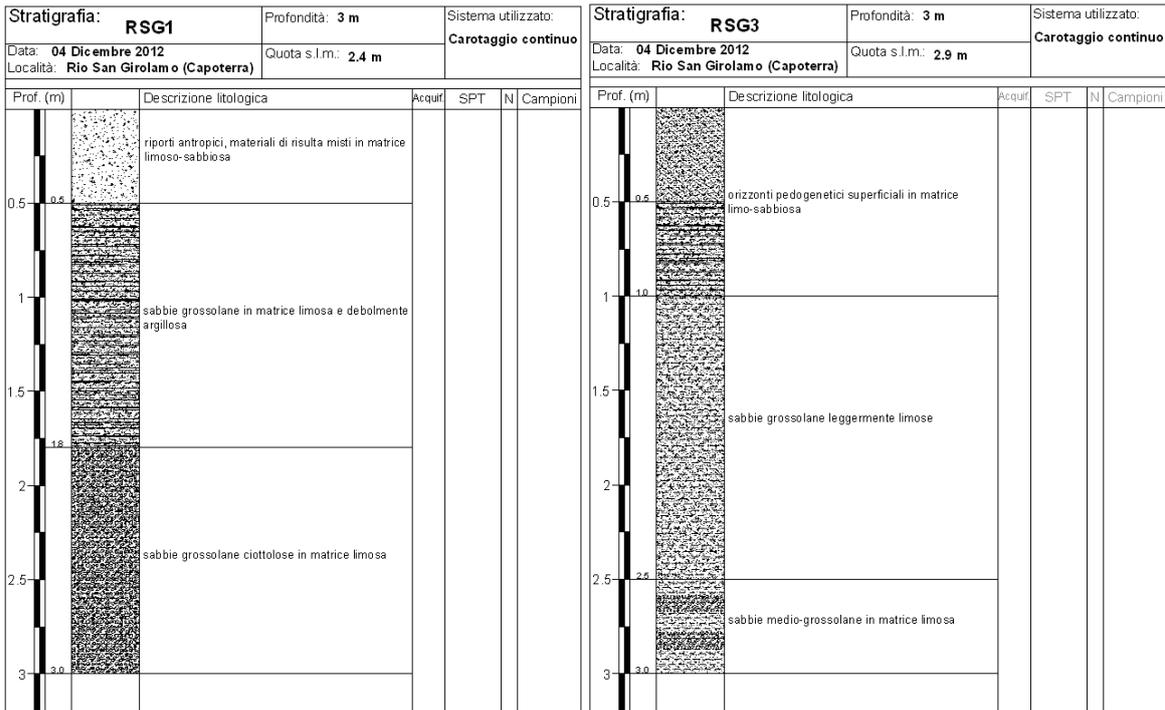


Figura 24 – Esempi delle stratigrafie utilizzate per la caratterizzazione ambientale (si veda l'elaborato 2.5.1 - Relazione geotecnica).

6.3 Elenco delle sostanze da ricercare (All. 4 - D.Lgs. 152/06)

Il set di parametri analitici da ricercare è stato definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera. Il set analitico minimale da considerare è quello riportato nella Tabella 4.1 dell'Allegato 4 del D.M 161/2012, fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare può essere modificata ed estesa in accordo con l'Autorità competente in considerazione delle attività antropiche pregresse.

I parametri da considerare sono perciò i seguenti:

Parametro	Metodo analitico	Unita Misura
Umidita'	D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%
Scheletro (2 mm)	D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%
Arsenico	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Cadmio	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Cobalto	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Cromo totale	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Mercurio	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Nichel	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Piombo	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Rame	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Zinco	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Cromo esavalente	EPA 3060A 1996 Rev.1	mg/kg
Amianto	DM 06/09/1994 GU n° 220 20/09/1994 SO All.1A	mg/kg
Idrocarburi Pesanti C > 12	EPA 8015C 2007	mg/kg
BTEX	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	
IPA	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	

Figura 25 – Metodologie analitiche di riferimento impiegate in laboratorio.

I parametri BTEX e IPA sono state eseguite poiché l'area soggetta a scavo risulta collocata a distanza inferiore ai 20 m dall'infrastruttura viaria di grande comunicazione costituita dalla S.S. 195.

		A	B
		<i>Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale (mg/kg espressi come ss)</i>	<i>Siti ad uso Commerciale e Industriale (mg/kg espressi come ss)</i>
	Composti inorganici	CSC	CSC
2	Arsenico	20	50
4	Cadmio	2	15
5	Cobalto	20	250
6	Cromo totale	150	800
7	Cromo IV	2	15
8	Mercurio	1	5
9	Nichel	120	500
10	Piombo	100	1000
11	Rame	120	600
16	Zinco	150	1500
	Aromatici BTEX		
19	Benzene	0.1	2
20	Etilbenzene	0.5	50
21	Stirene	0.5	50
22	Toluene	0.5	50
23	Xilene	0.5	50
24	Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)	1	100
	Idrocarburi policiclici aromatici IPA		
25	Benzo(a)antracene	0.5	10
26	Benzo(a)pirene	0.1	10
27	Benzo(b)fluorantene	0.5	10
28	Benzo(k)fluorantene	0.5	10
29	Benzo(g,h,i)terilene	0.1	10
30	Crisene	5	50
31	Dibenzo(a,e)pirene	0.1	10
32	Dibenzo(a,l)pirene	0.1	10
33	Dibenzo(a,i)pirene	0.1	10
34	Dibenzo(a,h)pirene	0.1	10
35	Dibenzo(a,h)antracene	0.1	10
36	Indenopirene	0.1	5
37	Pirene	5	50
38	Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)	10	100
	Idrocarburi		
95	Idrocarburi pesanti C>12	50	750
	Altre sostanze		
96	Amianto	1000	1000

Figura 26 - Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare.

6.4 Metodiche analitiche e dei limiti di quantificazione

Le analisi sono state condotte in un laboratorio accreditato ai sensi della UNI CEI EN 17011/05 secondo le procedure conformi ai protocolli nazionali e/o internazionali ufficialmente riconosciuti quali, ad esempio, le metodiche EPA, ISO, INI EN, IRSA-CNR, il Manuale Tecnico «Metodologie analitiche di riferimento» a cura dell'ICRAM, Ministero Ambiente e Tutela del Territorio (2001) come specificato nella tabella sottostante.

La concentrazione degli analiti è stata determinata sul passante 2 mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

I campioni sono stati prelevati da un tecnico del laboratorio il quale ha provveduto a privarli della frazione maggiore di 2 cm (scartata in campo).

Le determinazioni analitiche in laboratorio sono state condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione è stata determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

Sui campioni sono state eseguite delle analisi chimico-batteriologiche incentrate sulla determinazione dei metalli, degli idrocarburi totali, dei fitofarmaci e del contenuto microbiologico, secondo lo schema riportato in Tab. 1. Complessivamente sono state eseguite le seguenti determinazioni di laboratorio:

Campioni		Arsenico	Cadmio	Cobalto	Cromo totale	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Zinco	Cromo 6valente	Amianto	Idrocarburi pesanti C >12	Stagno	BTEX	IPA
9	RSG1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
10	RSG3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
11	RSG4	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
13	RSG6	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
14	RSG7	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
16	MO1														x	x
17	MO1b														x	x
18	MO2														x	x
19	MO2b														x	x
20	SG1														x	x
21	SG1b														x	x
22	SG2														x	x
23	SG2b														x	x

Tabella 1 – Riepilogo analisi eseguite sui singoli campioni.

Per i dettagli si rimanda alle tabelle e ai certificati riportati in appendice.

6.4.1 Il parametro “Stagno”

Come già esposto nei paragrafi precedenti, nell’aprile del 2010 la Regione Autonoma della Sardegna ha commissionato l’elaborazione di un piano di indagini preliminari al fine di verificare lo stato ambientale del suolo lungo il Rio San Gerolamo - Masone Ollastu, ovvero per valutare la sussistenza o meno di condizioni di contaminazione dei materiali da mobilizzare in fase di attuazione degli interventi di risistemazione idraulica (“Indagine preliminare finalizzata alla definizione dello stato ambientale del suolo” - Piano di indagine preliminare – Dott.ssa Lobina).

E’ stato pertanto eseguito un campionamento e sono state eseguite delle analisi chimiche, fisiche e batteriologiche sui materiali prelevati (Report sui campionamenti).

In fase di indagine preliminare è stata posta attenzione sui valori riscontrati per il parametro stagno, nonostante questi non risultino un parametro da considerare secondo la tabella 4.1 dell’allegato 4 del D.M. 161/2012.

Nel succitato studio si attesta che i valori riscontrati, benché superino con elevata frequenza il limite normativo ($CSC A = 1 \text{ mg/kg}$), siano in realtà in linea con i valori tipici del gradiente geochimico naturale dei luoghi.

Nelle figure sottostanti si riportano gli istogrammi relativi ai campioni ricadenti all’interno del lotto in oggetto (Lotto I), per il Rio San Gerolamo e il Rio Masone Ollastu.

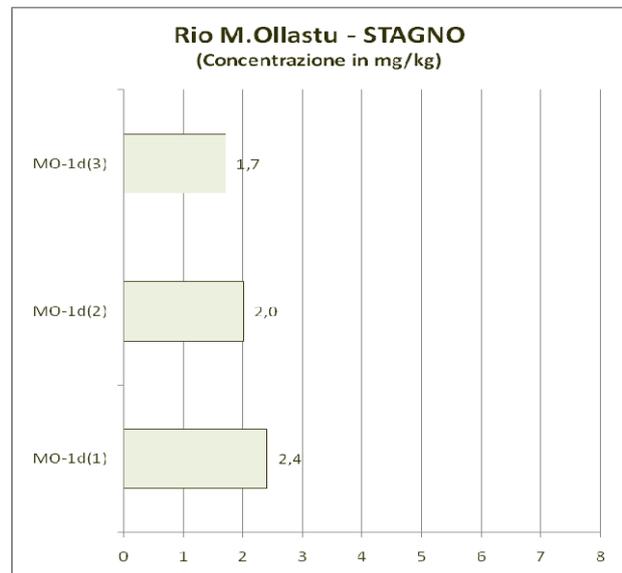
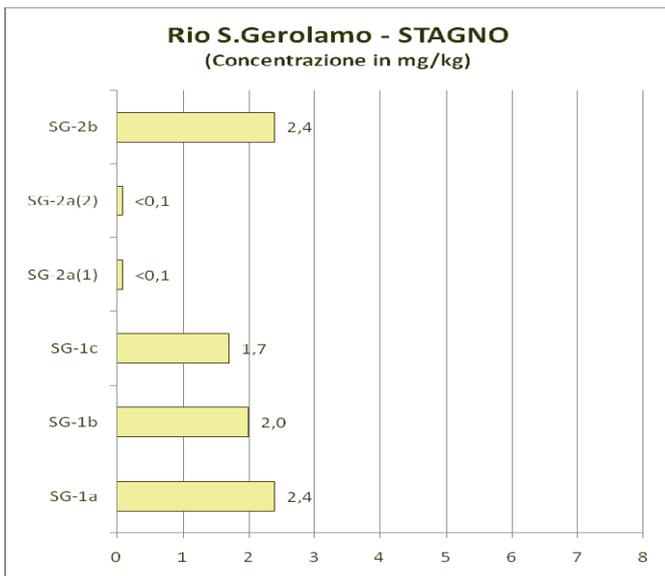


Figura 27 – Istogrammi con i valori di concentrazione dello Stagno relativi al campionamento della fase di indagine ambientale preliminare (Lotto I). (Fonte: “Report integrativo sui campionamenti” – RAS LL.PP. – Dott.ssa Geol. M.F. Lobina – Marzo 2011).

Tale studio, inoltre, è stato integrato nel Marzo del 2011 da uno studio integrativo denominato “Report integrativo sui campionamenti” nel quale veniva eseguito il calcolo del valore di fondo del parametro stagno.

Per la determinazione dei valori di fondo si è fatto riferimento al protocollo operativo dell’APAT per i Siti di Interesse Nazionale. Il metodo propone di fare riferimento al 95° percentile che, nel caso in fattispecie, è stato calcolato sul data set composto da n. 34 valori.

Sulla base di quanto, il valore di fondo per lo stagno nell'area esaminata si attesterebbe pari a **8,785 mg/kg**. in accordo con i valori comunemente riscontrati nell'area geografica e fondamentalmente connessi con la presenza di anomalie a stagno nei graniti del Sulcis.

VARIABILE STATISTICA	VALORE
<i>Numero dati</i>	34
<i>Minimo</i>	0,05
<i>Massimo</i>	10,50
<i>Media</i>	3,565
<i>Mediana</i>	2,515
<i>Variazione</i>	6,465
<i>SD</i>	2,543
<i>MAD/0,675</i>	1,631
<i>Coefficiente di Skewness</i>	1,236
<i>Curtosis</i>	0,870
<i>CV</i>	0,713
<i>5° percentile</i>	1,239
<i>10° percentile</i>	1,400
<i>20° percentile</i>	1,566
<i>25° percentile</i>	1,825
<i>50° percentile</i>	2,515
<i>75° percentile</i>	4,750
<i>80° percentile</i>	5,900
<i>90° percentile</i>	6,810
<i>95° percentile</i>	8,785
<i>99° percentile</i>	10,17

Figura 28 – Sommario delle variabili dell'analisi statistica (Fonte: "Report integrativo sui campionamenti" – RAS LL.PP. – Dott.ssa Geol. M.F. Lobina – Marzo 2011).

Partendo da tale valore numerico in questa fase definitiva si è ritenuto opportuno eseguire le analisi del parametro stagno ai campioni prelevati in questa fase progettuale e già sottoposti alle analisi di cui all'Allegato 4 del D.M. 161/2012. I risultati sono riassunti nella figura seguente:

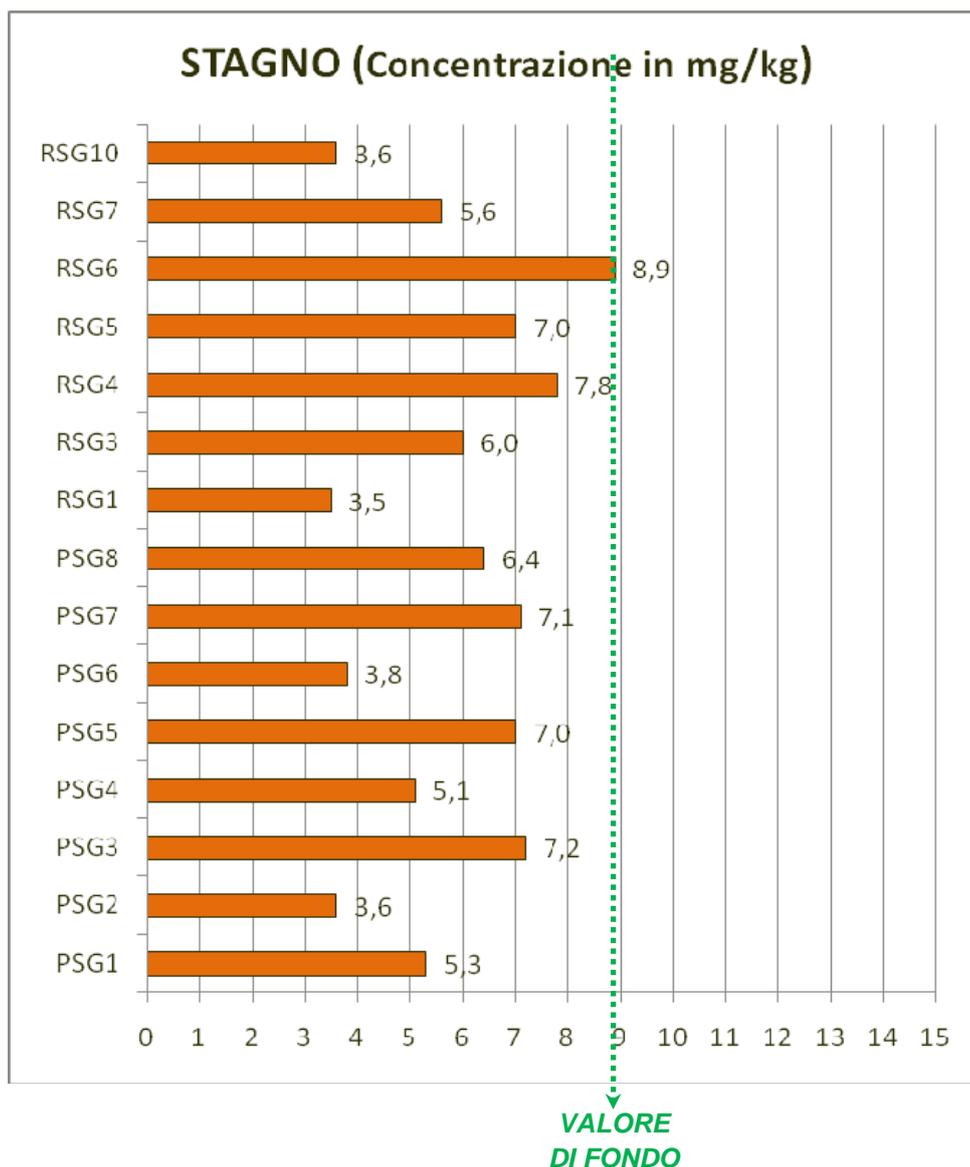


Figura 29 – Istogramma delle concentrazioni del parametro “Stagno” all’interno dei campioni analizzati nella fase progettuale definitiva, confrontate con il valore di fondo.

Come si evince dalla figura sovrastante **i valori ottenuti in questa fase si attestano sempre al di sotto del valore di fondo**, compreso il campione RSG6, il quale, benché caratterizzato da valori prossimi al limite, risulta ricadere all’interno dei limiti di incertezza del ± 1.1 come riportato nei certificati.

In allegato sono riportati i rapporti di prova certificati dal laboratorio incaricato.

6.4.2 Parametri BTEX e IPA

La vicinanza delle aree oggetto di scavo con la S.S. 195 ha reso necessaria l'analisi dei parametri BTEX (*aromatici*: benzene, etilbenzene, toluene e xilene) e IPA (*idrocarburi policiclici aromatici*)

6.5 Risultati

Le analisi chimiche condotte sui campioni di terreno prelevati lungo il nuovo alveo previsto per il tratto dal ponte sulla SS 195 alla foce del Rio San Gerolamo ed il Rio Masone Ollastu hanno portato alle seguenti constatazioni:

- le concentrazioni dei metalli sono risultate tutte entro i valori di ammissibilità per le aree verdi di cui alla **tabella 4.1 dell'allegato 4 al D.M. 161/2012** (tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del D.Lgs 152/2006), e talora anche al di sotto dei limiti di rilevabilità dello strumento (cromo esavalente e amianto);
- le concentrazioni degli idrocarburi pesanti $C > 12$ sono risultate tutte al di sotto dei limiti di rilevabilità dello strumento.
- le concentrazioni degli organici aromatici (BTEX) e dei policiclici aromatici (IPA) sono risultate tutte entro i valori di ammissibilità per le aree verdi di cui alla **tabella 4.1 dell'allegato 4 al D.M. 161/2012** (tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del D.Lgs 152/2006).
- le analisi eseguite sul parametro "Stagno" hanno mostrato che **i valori di concentrazione CSC si attestano sempre al di sotto del valore di fondo.**

INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE RIO SAN GEROLAMO - MASONE OLLASTU (Tab. 1 D. Lgs. 152/2006)																
<i>campione</i>	<i>intervallo (m)</i>	<i>frazione > 2 mm (%)</i>	<i>frazione < 2 mm (%)</i>	<i>As (mg/kg)</i>	<i>Cd (mg/kg)</i>	<i>Cb (mg/kg)</i>	<i>Cr tot (mg/kg)</i>	<i>Cr VI (mg/kg)</i>	<i>Hg (mg/kg)</i>	<i>Ni (mg/kg)</i>	<i>Pb (mg/kg)</i>	<i>Cu (mg/kg)</i>	<i>Sn (mg/kg)</i>	<i>Zn (mg/kg)</i>	<i>idrocarburi C>12 (mg/kg)</i>	<i>Amianto (mg/kg)</i>
<i>Limiti CSC</i>	-	-	-	20/50	2/15	20/250	150/800	2/5	1/5	120/500	100/1000	120/600	1/350	150/1500	250/750	1000/1000
<i>RSG_1_a</i>	0,00 - 1,00	30,30	69,70	2,7	0,2	15,7	12,8	<0,3	0,9	6,4	15	44	3,5	38,4	<5	<1000
<i>RSG_1_b</i>	1,00 - 2,00	28,40	71,60	3,7	0,2	19,4	13,1	<0,3	0,6	6,7	23,8	25,8	4,2	64,3	<5	<1000
<i>RSG_1_c</i>	2,00 - 3,00	31,20	68,80	3	<0,1	7,6	16,3	<0,3	0,2	5,8	33,6	14,6	2,8	34,3	<5	<1000
<i>RSG_3_a</i>	0,00 - 1,00	9,20	90,80	6,4	0,5	8	23	<0,3	0,5	11,3	31	23,4	6	50,9	<5	<1000
<i>RSG_3_b</i>	1,00 - 2,00	16,30	83,70	6,9	0,1	5,1	17,6	<0,3	0,2	7,9	24,6	15,1	4,6	56,7	<5	<1000
<i>RSG_3_c</i>	2,00 - 3,00	17,40	82,60	6,5	0,2	8,3	29,5	<0,3	0,2	10,4	22,6	14,1	4,7	46	<5	<1000
<i>RSG_4_a</i>	0,00 - 1,00	10,10	89,90	7	0,7	7,8	22,6	<0,3	0,2	14,6	42,1	56	7,8	66,5	<5	<1000
<i>RSG_4_b</i>	1,00 - 2,00	17,10	82,90	5,9	0,2	4,9	15,9	<0,3	<0,1	9,4	29,1	14,4	6,2	71,3	<5	<1000
<i>RSG_4_c</i>	2,00 - 3,00	42,30	57,70	4	<0,1	7,3	10,8	<0,3	<0,1	5,7	13,9	9,2	3,3	38,9	<5	<1000
<i>RSG_6_a</i>	0,00 - 1,00	12,50	87,50	7,4	0,5	8,1	21,5	<0,3	0,3	13,3	39,4	25,7	8,9	56,6	<5	<1000
<i>RSG_6_b</i>	1,00 - 2,00	23,60	76,40	7,3	0,2	6,3	14,1	<0,3	<0,1	9	33,5	13,4	5,7	73,5	<5	<1000
<i>RSG_6_c</i>	2,00 - 3,00	30,30	69,70	8,5	0,3	25,3	22,5	<0,3	0,8	10,7	48	24,5	6,2	72,9	<5	<1000
<i>RSG_7_a</i>	0,00 - 1,50	27,10	72,90	5,8	0,5	7,3	14,8	<0,3	0,1	9,3	53,8	18,3	6,4	95,7	<5	<1000
<i>RSG_7_b</i>	1,50 - 2,50	23,10	76,90	3,7	0,3	5,7	11,8	<0,3	0,2	7,3	24	13,6	5,6	34,6	<5	<1000
<i>RSG_7_c</i>	2,50 - 5,00	8,30	91,70	6	0,4	5,9	13,6	<0,3	<0,1	8,9	32,7	25,5	7,6	77,1	<5	<1000

Figura 30 - Tabella riepilogativa delle concentrazioni dei parametri di caratterizzazione ambientale (dati Rio San Gerolamo – Masone Ollastu).

INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE RIO SAN GEROLAMO - MASONE OLLASTU (Tab. 1 D. Lgs. 152/2006)

<i>campione</i>	<i>intervallo (m)</i>	<i>frazione > 2 mm (%)</i>	<i>frazione < 2 mm (%)</i>	<i>Benzene</i>	<i>Etilbenzene</i>	<i>Stirene</i>	<i>Toluene</i>	<i>Xileni</i>	<i>Sommatoria organici aromatici</i>	<i>Benzo (a) Antracene</i>	<i>Benzo (a) pirene</i>	<i>Benzo (b) fluorantene</i>	<i>Benzo (k) fluorantene</i>
Limiti CSC	-	-	-	0,1/2	0,5/50	0,5/50	0,5/50	0,5/50	1/100	0,5/10	0,1/10	0,1/10	0,5/10
MO_1	0,00 - 1,00	45,70	54,30	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,1	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05
MO_1_b	1,00 - 1,80	26,00	74,00	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,1	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05
MO_2	0,00 - 1,00	31,90	68,10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,1	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05
MO_2_b	1,00 - 1,80	36,60	63,40	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,1	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05
SG_1	0,00 - 1,00	17,80	82,20	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,1	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05
SG_1_b	1,00 - 1,80	31,50	68,50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,1	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05
SG_2	0,00 - 1,00	21,70	78,30	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,1	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05
SG_2_b	1,00 - 1,80	39,20	60,80	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,1	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05

<i>campione</i>	<i>intervallo (m)</i>	<i>Benzo (g,h,i) Perilene</i>	<i>Crisene</i>	<i>Dibenzo (a,e) Pirene</i>	<i>Dibenzo (a,l) Pirene</i>	<i>Dibenzo (a,i) Pirene</i>	<i>Dibenzo (a,h) Pirene</i>	<i>Dibenzo (a,h) Antracene</i>	<i>Indeno (1,2,3-cd) pirene</i>	<i>Pirene</i>	<i>Sommatoria Policiclici Aromatici (da 25 a 34)</i>
Limiti CSC	-	0,1/10	mag-50	0,1/10	0,1/10	0,1/10	0,1/10	0,1/10	0,1/5	5/50	10/100
MO_1	0,00 - 1,00	<0,01	<0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,1	<1
MO_1_b	1,00 - 1,80	<0,01	<0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,1	<1
MO_2	0,00 - 1,00	<0,01	<0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,1	<1
MO_2_b	1,00 - 1,80	<0,01	<0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,1	<1
SG_1	0,00 - 1,00	<0,01	<0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,1	<1
SG_1_b	1,00 - 1,80	<0,01	<0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,1	<1
SG_2	0,00 - 1,00	<0,01	<0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,1	<1
SG_2_b	1,00 - 1,80	<0,01	<0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,1	<1

Figura 31 - Tabella riepilogativa delle concentrazioni dei parametri BTEX e IPA (dati Rio San Gerolamo – Masone Ollastu).

7 UTILIZZO DELLE MATERIALI DI SCAVO

7.1 Premessa

Dal 6 ottobre 2012 la gestione dei materiali da scavo come sottoprodotti è disciplinata dalle nuove regole dettate dal D.M. Ambiente del 10 agosto 2012 n. 161 (pubblicato in G.U. del 21 settembre 2012, n. 221).

La nuova disciplina sostituisce quella prevista dall'art. 186 del D.Lgs. 152/2006, conosciuto come "Codice ambientale", in virtù della delegificazione proposta dallo stesso codice.

L'art. 186 consentiva di inserire le terre e le rocce provenienti dagli scavi, purché con caratteristiche merceologiche ed ambientali idonee, nel campo dei sottoprodotti gestibili con uno specifico "progetto di utilizzo", fuori dal più oneroso regime dei rifiuti.

Sono sempre stati del tutto evidenti i benefici ambientali che derivano dall'utilizzo come sottoprodotto del materiale da scavo non inquinato, comportando un risparmio di risorse primarie, una limitazione degli interventi, spesso invasivi, per l'estrazione dei materiali (in primo luogo di sabbie e ghiaie) e la diminuzione di rifiuti inerti da portare a discarica.

Il nuovo decreto ministeriale stabilisce ora criteri e adempimenti burocratici per gestire le terre e le rocce da scavo, prevedendo un controllo rigido lungo la filiera che va dalla produzione (scavo) al riutilizzo e disciplinando la stessa gestione in maniera in qualche modo diversa dal precedente regime di cui all'art. 186.

Le nuove regole recate dal decreto riguardano il suolo ed il sottosuolo, compresi eventuali materiali di riporto in essi presenti, derivanti dalla realizzazione di opere di costruzione, demolizione (ad esclusione dell'abbattimento di edifici), recupero, restauro, ristrutturazione e manutenzione.

Nel dettaglio si tratta di terre e rocce provenienti da scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee, ecc.), dalla costruzione di opere infrastrutturali (gallerie, dighe, strade, ecc.) e dalla rimozione e dal livellamento di opere in terra. Sono assimilati a materiali gestibili come sottoprodotto i materiali litoidi e tutte le altre frazioni granulometriche provenienti da escavazioni effettuate negli alvei, sia dei corpi idrici superficiali, che del reticolo idrico scolante, in zone golenali dei corsi d'acqua, spiagge, fondali lacustri e marini; ed ancora sono assimilati i residui di lavorazione di materiali lapidei (marmi, graniti, pietre), anche non connessi alla realizzazione di un'opera.

Purché la composizione media della massa non presenti concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti massimi previsti dal regolamento, i materiali da scavo possono contenere

anche calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per lo scavo meccanizzato.

Il nuovo decreto ammette dunque tra i materiali di scavo gestibili come sottoprodotti quelli che contengono materiali di riporto, utilizzati ad esempio per riempimenti del terreno. Questa previsione è la conseguenza diretta dell'art. 3 del D.L. 2/2012, che stabilisce che la nozione di suolo di cui all'art. 185 del D.Lgs. 152/2006 deve essere riferita anche alla matrice "materiali di riporto".

Secondo il decreto le condizioni per una legittima gestione dei materiali da scavo devono soddisfare i seguenti criteri:

- devono essere generati dalla realizzazione di un'opera senza costituire la finalità diretta;
- devono essere riutilizzati nella stessa opera o in opera diversa, oppure in processi produttivi in sostituzione della materia prima;
- devono essere riutilizzati senza trattamenti diversi della "normale pratica industriale";
- devono rispondere a precisi requisiti di qualità ambientale.

Qualora siano soddisfatti questi criteri, i materiali potranno essere gestiti come sottoprodotti nel rispetto del "Piano di Utilizzo" previsto all'art. 5 del decreto, che dovrà essere concordato con la pubblica Autorità responsabile dell'autorizzazione.

7.2 Suddivisione dei volumi di scavo

I volumi di scavo risultano come prodotto di tre tipologie principali di movimento terre.

1. Scavi a sezione obbligata
2. Sbancamento
3. Scoticamento

Gli **scavi a sezione obbligata** comprendono tutte le operazioni relative allo spostamento e il rifacimento di impianti e sottoservizi, nonché la realizzazione delle soglie previste lungo gli alvei di progetto e le opere accessorie (es.: muri di sostegno).

Gli **scavi di sbancamento** comprendono gli ingenti movimenti terre derivanti:

- dalla realizzazione degli alvei temporanei previsti in progetto;
- dalle operazioni di risagomatura dei nuovi alvei del Rio San Gerolamo e del Rio Masone Ollastu;

- dalla preparazione dei piani di posa dei rilevati arginali;
- dalla realizzazione delle soglie previste lungo i tratti d'alveo;
- dalla realizzazione delle opere di difesa spondali;
- dalla realizzazione delle opere accessorie (es.: impianti di sollevamento e sottoservizi).

I quantitativi sono riassunti nella seguente tabella:

scavo				
	alveo temporaneo fuori opere	mc	627,90	
	RSG, argini compresi	mc	91 178,44	
	RMO, argini compresi	mc	15 776,59	
	soglie RSG	mc	1 282,91	
	soglie RMO	mc	293,58	
	argine sponda sx+canaletta	mc	2 158,72	
	difesa temporanea monte SS195	mc	80,00	
	impianto sollevamento	mc	306,00	
	scavi reti enel-telecom	mc	87,45	
	scavi rete idrica	mc	786,99	
	scavi rete fognaria	mc	1 552,99	
				totale
				114 131,58 mc

Tabella 2 – Riepilogo dei volumi di scavo.

Le operazioni di **scoticamento** comprendono:

- l'asportazione dei primi 15 cm di profondità di terreno in corrispondenza del nuovo del Rio San Gerolamo;
- l'asportazione dei primi 15 cm di profondità di terreno in corrispondenza del nuovo alveo del Rio Masone Ollastu;
- l'asportazione dei primi 25 cm di profondità di terreno in corrispondenza della base dei rilevati arginali di tipo A, previsti in progetto;

- l'asportazione dei primi 25 cm di profondità di terreno in corrispondenza della base dei rilevati arginali di tipo B, previsti in progetto;
- l'asportazione dei primi 15 cm di profondità di terreno in corrispondenza del corso degli alvei temporanei previsti nell'ambito delle lavorazioni;

Tali quantitativi sono riassunti nella seguente tabella:

scotico			
alveo teporaneo fuori opere	mc	65,69	
RSG, argini compresi	mc	9 224,86	
RMO, argini compresi	mc	1 353,12	
soglie RSG	mc	76,49	
soglie RMO	mc	14,82	
argine sponda sx	mc	3 767,75	totale
difesa temporanea monte SS195	mc	12,00	14 514,73 mc

Tabella 3 – Riepilogo dei volumi ottenuti dalle opere di scorticamento del terreno.

Vanno inoltre considerati i volumi di pietrame recuperati attraverso le operazioni di demolizione degli alvei.

recupero da demolizioni			
sponde in pietrame	mc	244,33	totale
gabbioni esistenti	mc	1 563,50	1 807,83 mc

Tabella 4 – Pietrame recuperato da demolizione alvei.

7.3 Suddivisione dei materiali e processi di produzione e impiego

I materiali escavati possono essere distinti in funzione della profondità di prelievo e, conseguentemente, della costituzione geopedologica.

In fase di realizzazione delle opere, nelle operazioni di scavo potranno essere prelevati:

- **riporti di origine antropica**

sono il risultato delle numerose risistemazioni idrauliche succedutesi nel tempo. Sono ubicati principalmente nel tratto focivo e, attraverso le indagini geognostiche eseguite, sono stati stimati in un volume dell'ordine dei 2.500 mc.

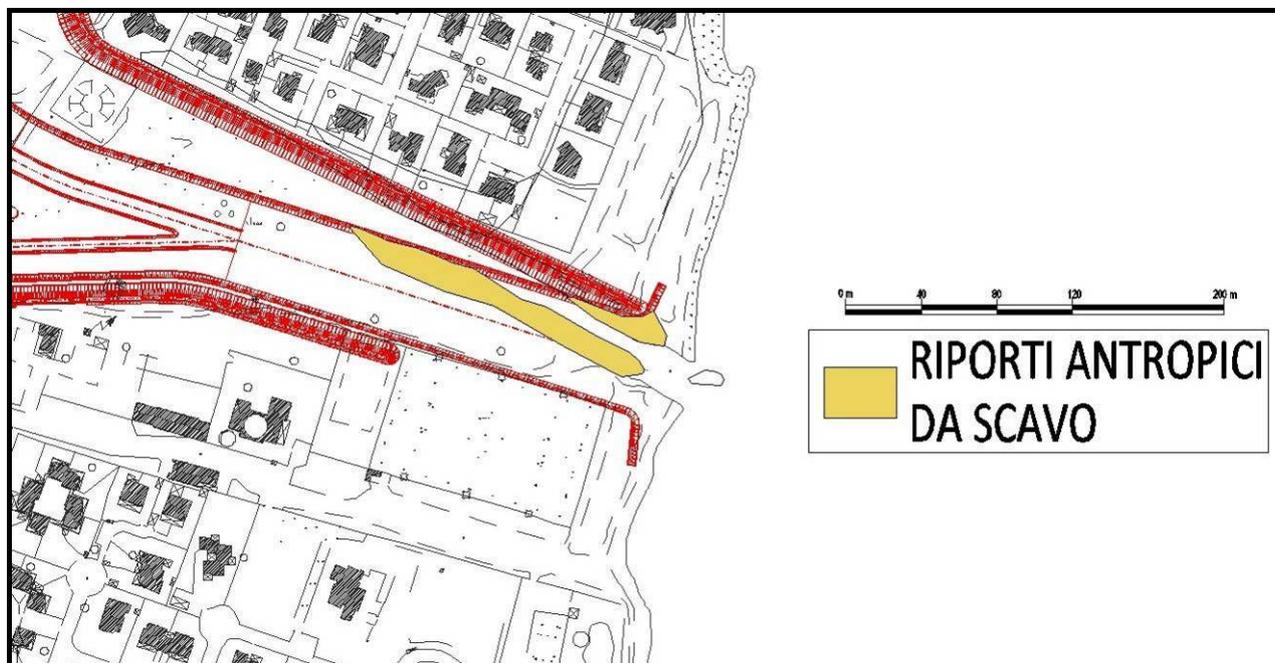


Tabella 5 – Ubicazione dei principali depositi di riporti di origine antropica oggetto di scavo in fase d'opera.

Il nuovo decreto ammette il loro riutilizzo come sottoprodotti. Attraverso le analisi chimiche eseguite si è appurato che le concentrazioni di metalli e di idrocarburi pesanti dei campioni prelevati in corrispondenza dei riporti (campione PSG1), risultano sempre **al di sotto dei limiti** previsti nel D.Lgs. 152/2006, come descritto nei paragrafi precedenti.

- **orizzonti pedogenetici superficiali**

costituiscono i primi 30-50 cm di scavo, corrispondenti ai suoli caratterizzati da matrice limo argillosa e argillo-sabbiosa. Sono largamente diffusi in tutta l'area investigata con variazioni laterali legate in special modo alla percentuale sabbiosa che caratterizza questi suoli.

In seguito alle analisi granulometriche effettuate in tale fase progettuale è emerso che i suddetti sedimenti sono ascrivibili alle classi granulometriche A2-4, A4 e, subordinatamente, A1b.

Si tratta dei volumi di scavo caratterizzati da intervalli granulometrici e valori di plasticità caratterizzati da componenti limo-argillosi idonei ad essere riutilizzati nella realizzazione dei rilevati arginali previsti in progetto. In fase di esecuzione dei lavori sarà necessaria una corretta **selezione granulometrica** dei materiali che permetta di ottenere terre con caratteristiche fisiche e meccaniche di tipo A2-A4 (previste nel progetto preliminare) della classificazione CNR-UNI 10006, con contenuto in sabbia non superiore al 50%, indice di plasticità inferiore al 25% e coefficiente di permeabilità K minore o uguale a 10^{-7} m/s. Il

Il volume di tali materiali corrisponde a quello indicato in Tabella 4 (**14.514,73 mc**).

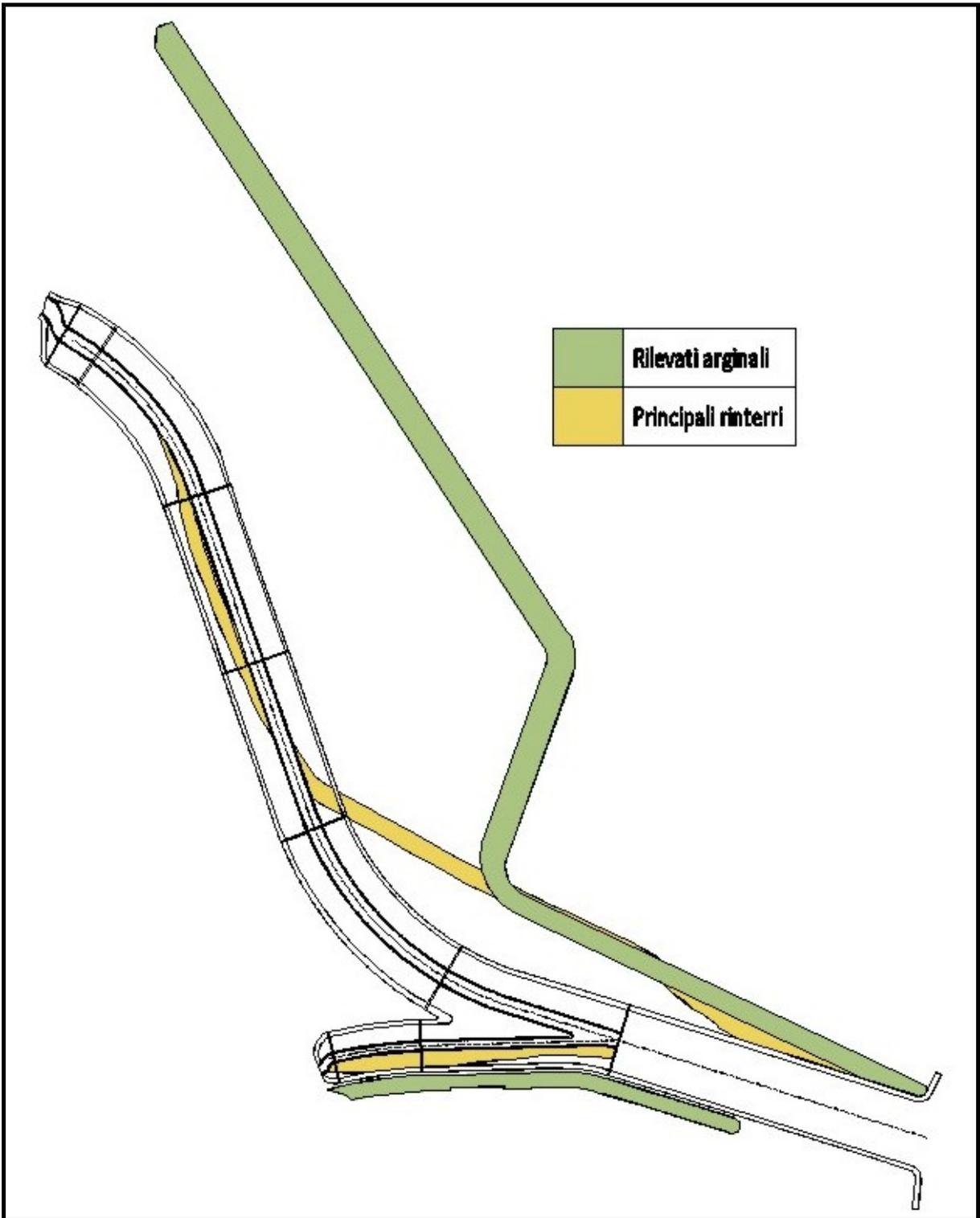


Figura 32 – Superfici interessate dalla realizzazione dei rilevati arginali e dei principali rinterri (in corrispondenza con i vecchi alvei).

- **depositi colluviali e alluvionali di origine granitica**

essenzialmente sabbiosi, sabbioso-grossolani, a luoghi ciottolosi, in matrice limosa e limo-argillosa. In seguito alle analisi granulometriche effettuate in tale fase progettuale è emerso che i suddetti sedimenti sono ascrivibili generalmente alle classi granulometriche A1a e A1b. Si tratta dei volumi di scavo caratterizzati da intervalli granulometrici che dovranno risultare idonei ad essere utilizzati nelle operazioni di rinterro con materiale di risulta proveniente dagli scavi, comprende essenzialmente tre tipologie di lavorazione:

- a) nel consolidamento delle difese spondali denominate “scogliera alta”;
- b) nel consolidamento delle difese spondali continue;
- c) nelle operazioni di rinterro in corrispondenza del vecchio alveo, con l’adeguata miscelazione prevista per ottenere le caratteristiche fisico-meccaniche idonee;
- d) nella realizzazione delle gabbionate (previa vagliatura).

Il volume di tali materiali è il risultato della somma delle precedenti tabelle.

<i>riepilogo movimenti terre</i>	mc
scoticamento	14 514.73
scavi e sbancamenti	114 131.58
recupero pietrame da demolizioni	1 807.43
	130 454.13

Tabella 6 – Riepilogo dei materiali movimentati.

Le tecnologie di scavo adottate consistono nell’utilizzo di terne ed escavatori cingolati o gommati, in funzione delle zone operative di esercizio (tratto focivo, tratto di piana).

I materiali da scavo verranno stoccati nei depositi temporanei come indicato nel paragrafo successivo.

7.3.1 Normale pratica industriale

Costituiscono un trattamento di normale pratica industriale quelle operazioni, anche condotte non singolarmente, alle quali può essere sottoposto il materiale da scavo, finalizzate al miglioramento delle sue caratteristiche merceologiche per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace. Tali operazioni in ogni caso devono fare salvo il rispetto dei requisiti previsti per i sottoprodotti, dei requisiti di qualità ambientale e garantire l'utilizzo del materiale da scavo conformemente ai criteri tecnici stabiliti dal progetto.

Nell'ambito delle operazioni di riutilizzo dei materiali provenienti dagli scavi è stata prevista la selezione granulometrica del materiale da scavo attraverso l'operazione di **vagliatura del materiale**, al fine di recuperare la maggior parte delle terre riutilizzabili nelle lavorazioni all'interno del cantiere (pietrame per gabbionate, inerti da miscelare nella composizione granulometrica dei rilevati arginali, sagomature degli alvei, imbottimenti e rinterri).

I vantaggi sono di carattere tecnico, ambientale ed economico.

Al fine di poter eseguire tale lavorazione e visti gli ingenti quantitativi da trattare è stato previsto un vaglio in grado di vagliare 120 -180 mc/ora di materiale.

Sono stati ipotizzati dei depositi temporanei all'interno delle aree interessate dalle lavorazioni in maniera tale da minimizzare gli eventuali flussi di movimento dei mezzi meccanici al di fuori del perimetro dei lavori e minimizzare le distanze da percorrere interne al cantiere.

Km 12+600 SS195
Accesso al cantiere

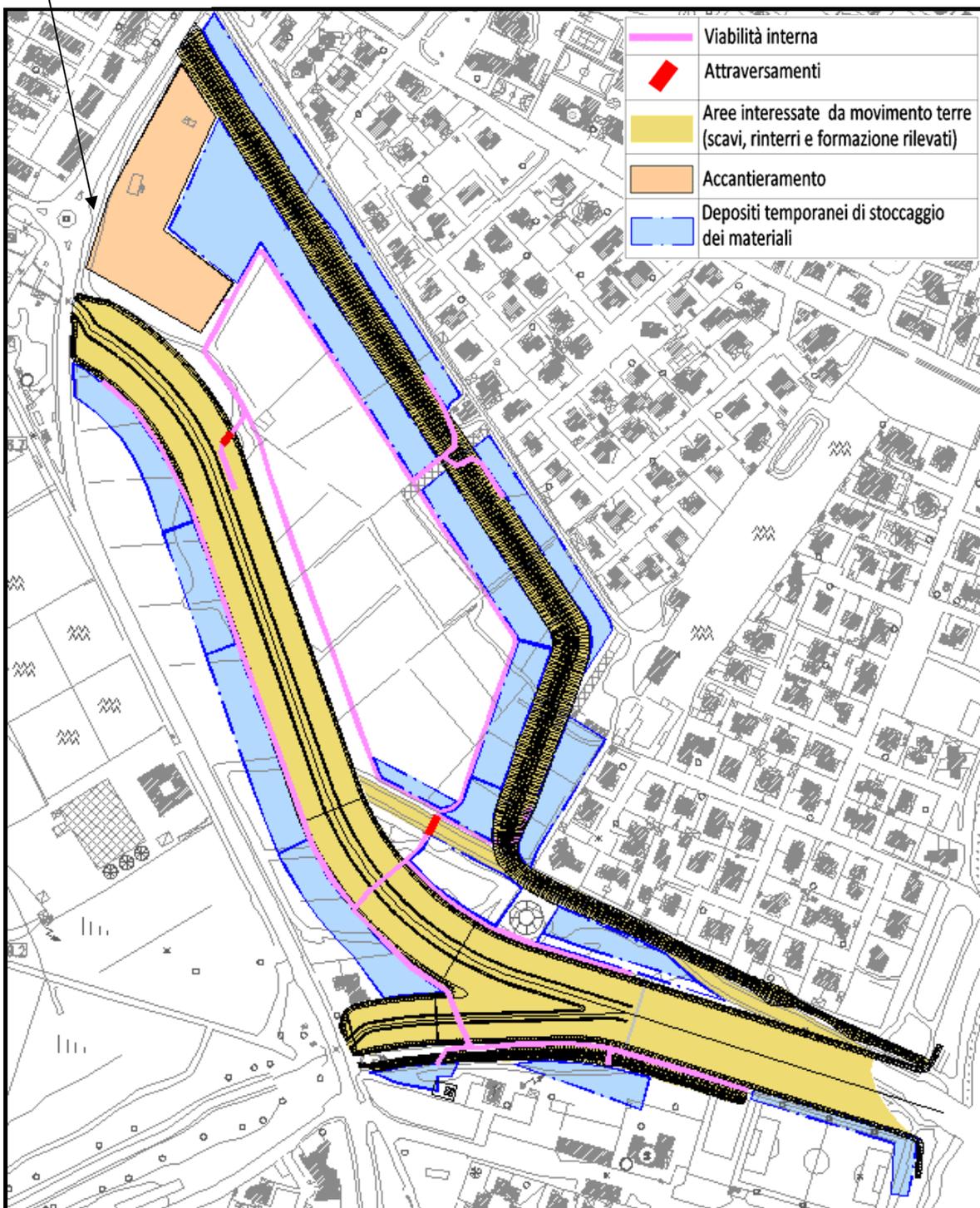


Figura 33 - Ubicazione dei depositi temporanei di stoccaggio dei materiali e tracciato della viabilità interna.

I depositi risultano ubicati in prossimità delle aree interessate dalla realizzazione dei rilevati arginali. Tale scelta consente di minimizzare i movimenti terre in fase di lavorazione.

Qualora in fase di realizzazione dei rilevati arginali si constatasse l'inadeguatezza effettiva del materiale utilizzato proveniente dagli scavi si può prevedere che tale materiale possa essere sottoposto anche alla **stabilizzazione** a calce, in modo da ottenere le caratteristiche geotecniche necessarie per la loro realizzazione.

Durante le lavorazioni i materiali potranno essere temporaneamente stoccati come riassunto dalla Fig. 34 e adeguatamente separati in funzione del loro codice CER di appartenenza

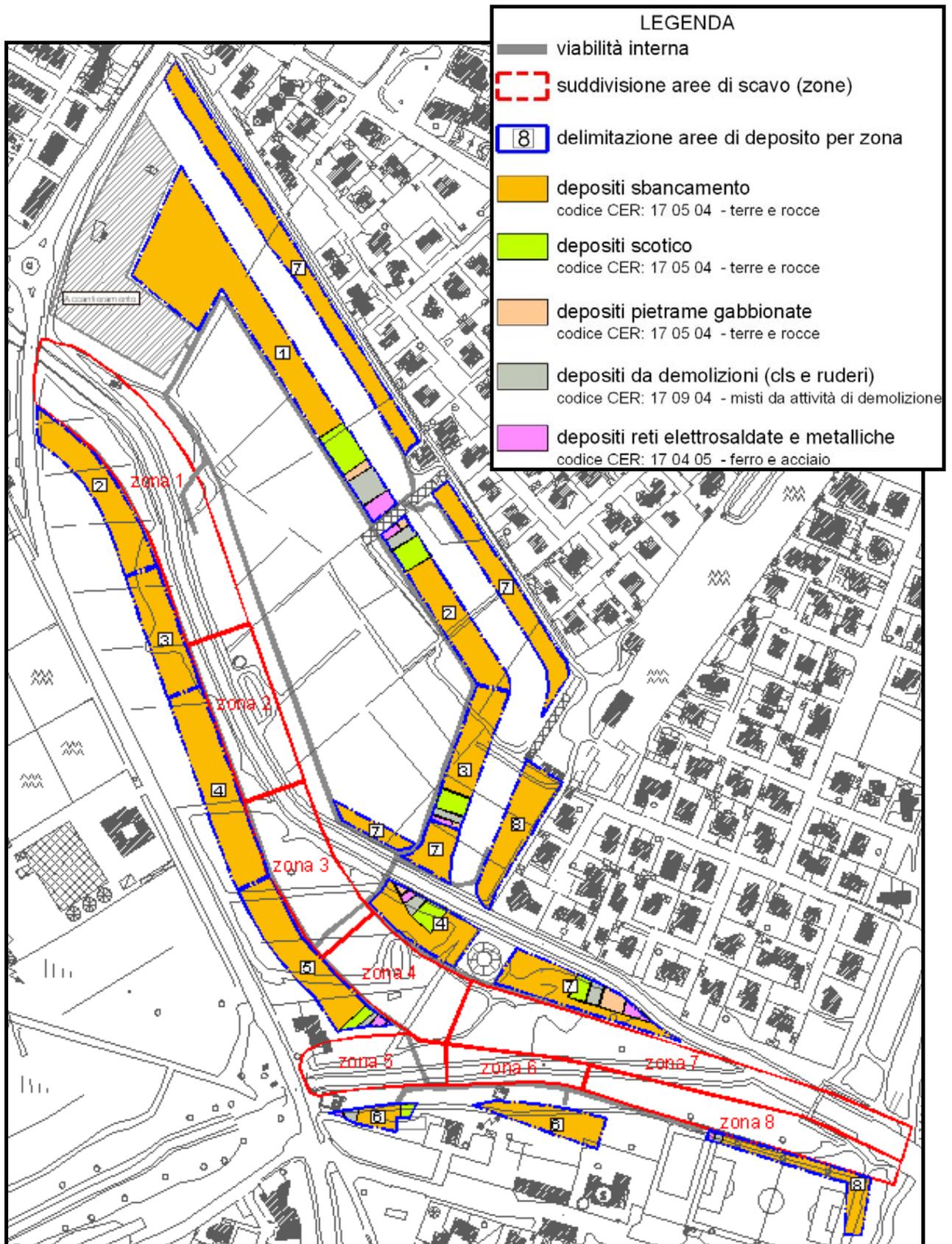


Figura 34 – Stralcio della tavola 7.4. Suddivisione delle aree di produzione e stoccaggio. I colori distinguono le tipologie di deposito in funzione dei materiali da ricevere.

7.3.2 Utilizzo dei materiali da scavo nel sito di produzione (stessa opera)

I materiali da scavo verranno parzialmente riutilizzati all'interno delle aree di cantiere (opera stessa) nella esecuzione dei rinterri, dei rilevati e per il riempimento dei gabbioni in pietra.

Le tabelle sottostanti riassumono i volumi di materiali provenienti dalle attività di movimento terre da reimpiegare all'interno dell'area di cantiere.

rinterri			
alveo temporaneo fuori opere	mc	-627,90	
RSG, argini compresi	mc	-7 318,04	
RMO, argini compresi	mc	-401,30	
soglie RSG	mc	-91,58	
soglie RMO	mc	-30,19	
argine sponda sx	mc	-3 570,27	
interstizi scogliera sponda dx	mc	-3 497,53	
interstizi scogliera sponda sx	mc	-3 033,09	
difesa temporanea monte SS195	mc	-12,00	
scavi reti enel-telecom	mc	-84,93	
scavi rete idrica	mc	-602,57	
scavi rete fognaria	mc	-1 159,14	totale
impianto sollevamento	mc	-60,00	-20 511,58 mc

Tabella 7 – Materiali riutilizzati all'interno delle lavorazioni di cantiere (rinterri).

ripristini vegetati			
strato vegetato argini	mc	-4 505,58	totale
ripristino cantiere, depositi e piste	mc	-2 719,40	-7 224,98 mc

Tabella 8 – Materiali riutilizzati all'interno delle lavorazioni di cantiere (ripristini vegetati).

formazione rilevati			
rilevato arginale in sponda dx	mc	-1 429,25	totale
rilevato arginale in sponda sx	mc	-20 642,37	-22 071,62 mc

Tabella 9 – Materiali riutilizzati all'interno delle lavorazioni di cantiere (formazione rilevati).

formazione gabbioni			
nucleo argini sponda dx	mc	-928,57	
nucleo argini sponda sx	mc	-3 515,84	
soglie RSG e RMO	mc	-592,81	totale
difesa temporanea a monte ss195	mc	-120,00	-5 157,22 mc

Tabella 10 – Materiali riutilizzati all'interno delle lavorazioni di cantiere (pietrame per gabbioni).

rinterri con sabbia			
scavi reti enel-telecom	mc	-3,74	
scavi rete idrica	mc	-147,89	totale
scavi rete fognaria	mc	-267,36	-418,99 mc

Tabella 11 – Materiali riutilizzati all'interno delle lavorazioni di cantiere (sabbia).

7.3.3 Sito di deposito intermedio esterno al cantiere

Nello studio preliminare ambientale relativo alla Sistemazione idraulica del Rio San Gerolamo – Masone Ollastu, dell'ottobre 2010 veniva ipotizzata la presenza di una area di stoccaggio esterna al cantiere, atta al deposito dei materiali provenienti dalle lavorazioni (Fig. 32). Tale area, con superficie pari a ca. 200.000 mq, risulta ubicata poco più a Nord dell'area di cantiere, ad una distanza di ca. 450 m.



Figura 35 – Ubicazione dell'area di cantiere (azzurro), dell'area di stoccaggio (verde) e della viabilità di collegamento (rosso) secondo lo studio preliminare ambientale dell'ottobre 2010.

In fase esecutiva si ritiene sufficiente la disponibilità di un'area avente una superficie realmente meno vasta (ca. 75.000 mq), in grado di accogliere un volume di terre provenienti dalle operazioni di scavo e sbancamento sufficiente ai **75.000 mc** ipotizzati come residui dalle lavorazioni del Rio San Gerolamo (ca. 76.000 mc, si veda l'elaborato 7.5).

La presenza di tale area risulta indispensabile per lo stoccaggio temporaneo dei materiali qualora i tempi di realizzazione dell'opera comprendente il sito di destinazione denominato "*Soluzione 1*" (**S.S. Nuova 195** - di seguito esposta), non risultassero in perfetta concomitanza con i tempi di realizzazione delle opere di sistemazione idraulica del Rio San Gerolamo.

La presenza del deposito temporaneo esterno al cantiere consentirebbe inoltre di liberare le aree di cantiere e di occupazione temporanea dai cumuli presenti nei depositi temporanei (Fig. 34), conferendo così immediata stabilità dal punto di vista idraulico come stabilito in fase progettuale.

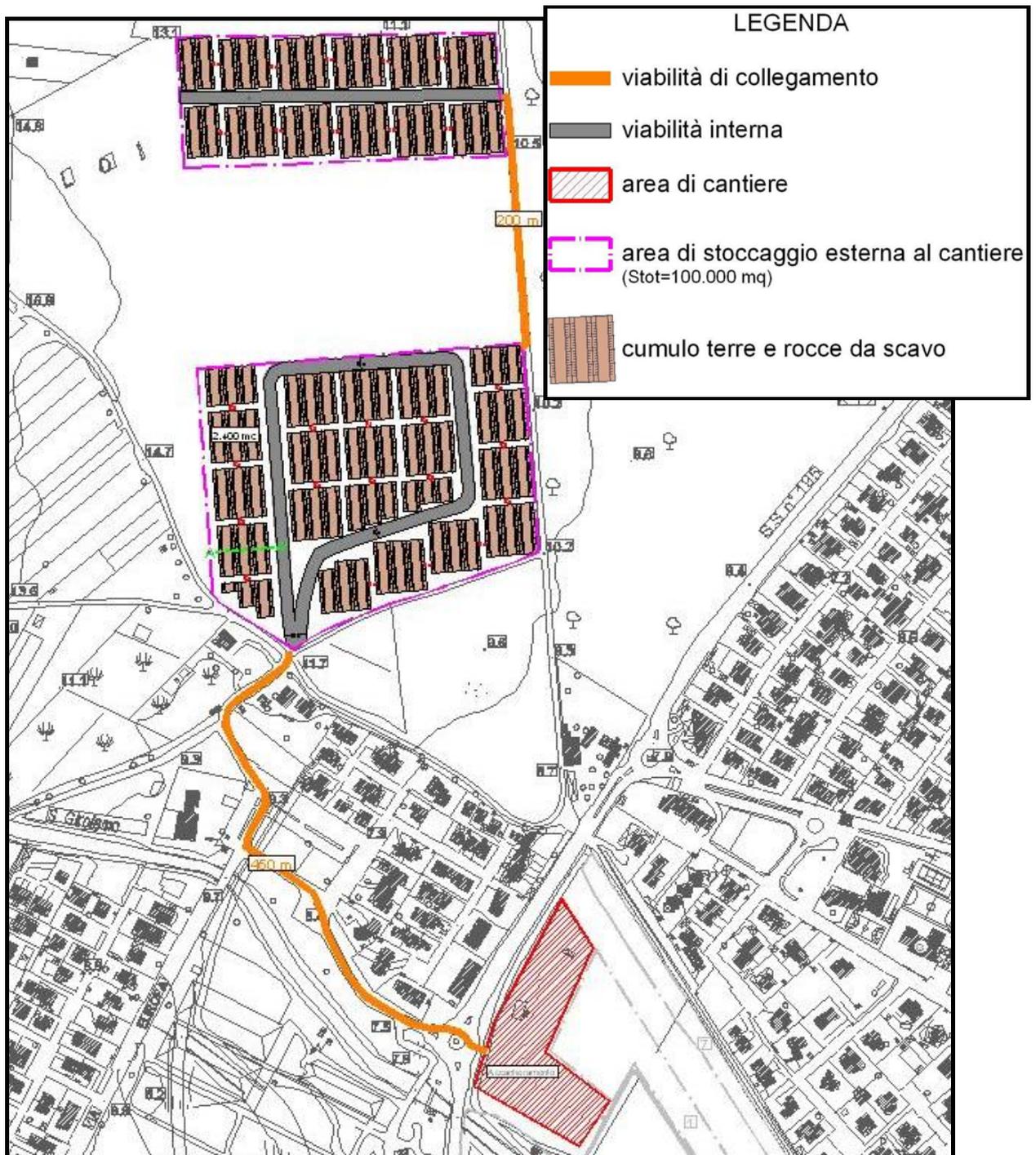


Figura 36 - Stralcio dell'elaborato 7.5. Aree di deposito temporaneo esterno all'area di cantiere del Rio San Gerolamo.

La possibilità di stoccare tali materiali per un anno di tempo dal termine contrattuale di ultimazione dei lavori consente di avere maggiore sicurezza di disponibilità del sito di destinazione dei materiali da scavo o, in caso di insorgenza di impedimenti o complicazioni, di optare per la soluzione alternativa "Soluzione 2" (cava S.I.FRA. – di seguito esposta).

7.4 Sito di destinazione dei materiali da scavo (diverse da quello di produzione)

I materiali da scavo non riutilizzati all'interno dello stesso sito di produzione, quantificabili in **75.079,91 mc**, potranno essere riutilizzati in una delle due soluzioni di seguito esposte:

- **Soluzione 1** – Come rilevato stradale nella realizzazione di una parte del “Lotto 1” della Nuova S.S. 195 (dalla sezione 88 alla sezione 106), come da progetto della Grandi lavori Fincosit spa.
- **Soluzione 2** – Come ripristino di una attività di cava individuata presso Maracalagonis (gestore: Si.Fra. srl).

7.4.1 Soluzione 1 – Rilevati nuova S.S. 195

I volumi di terre e rocce da scavo residue delle lavorazioni all'interno dell'opera stessa verranno riutilizzati nell'ambito della “Progettazione ed esecuzione dei lavori di costruzione della nuova S.S. 195 Sulcitana – Tratto Cagliari-Pula”. L'opera verrà realizzata dall'ATI Grandi Lavori Fincosit – E.D.S. Infrastrutture che ha anche redatto il progetto esecutivo.

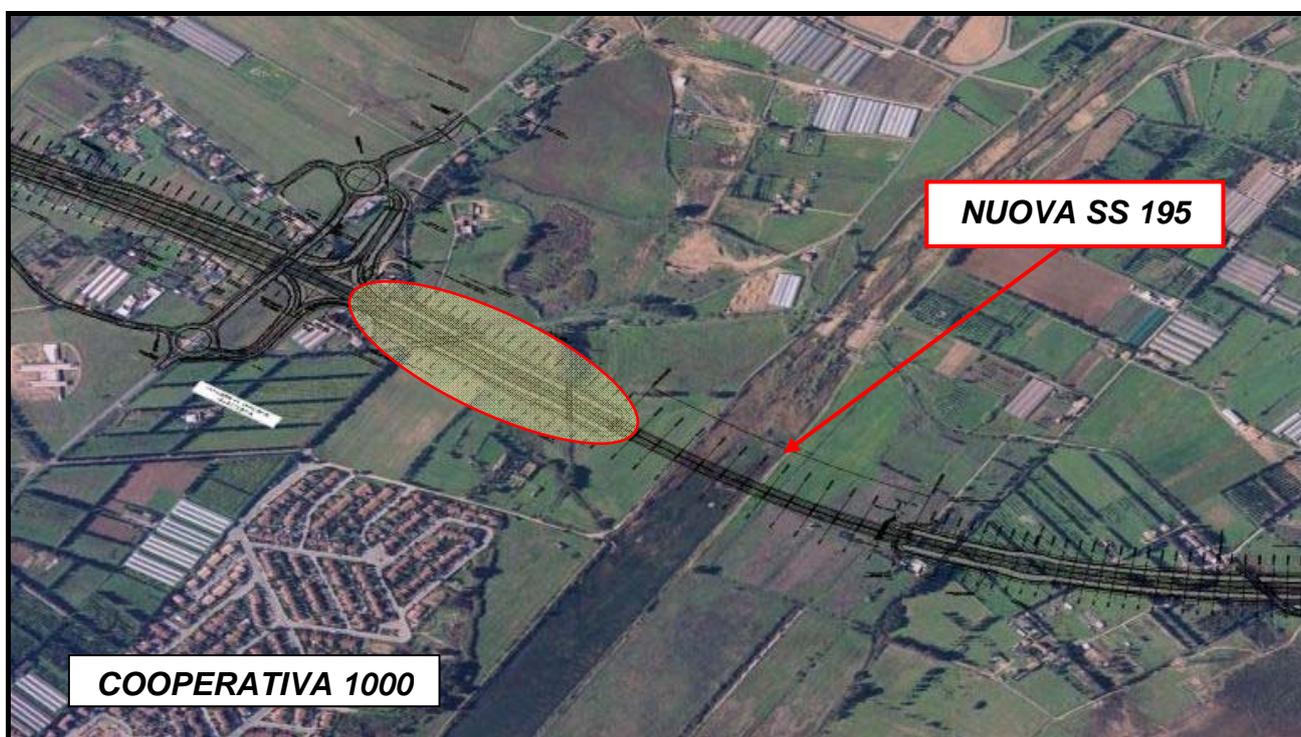


Figura 37 – Stralcio del Lotto 1 della Nuova SS195. In evidenza il tratto di rilevato oggetto di riutilizzo (fonte: www.glf.it).

Il progetto riguarda i lotti 1 e 3 di un più ampio intervento che comprende un tratto iniziale di circa 10 km, che è stato stralciato per l'interferenza con la Palude di Santa Gilla e il lotto 2 che sarà oggetto di un futuro appalto.

L'intervento si sviluppa complessivamente su una lunghezza di 19,816 km, tra le città di Cagliari e Pula, attraversa il territorio dei comuni Capoterra, Sarroch Villa San Pietro e Pula.

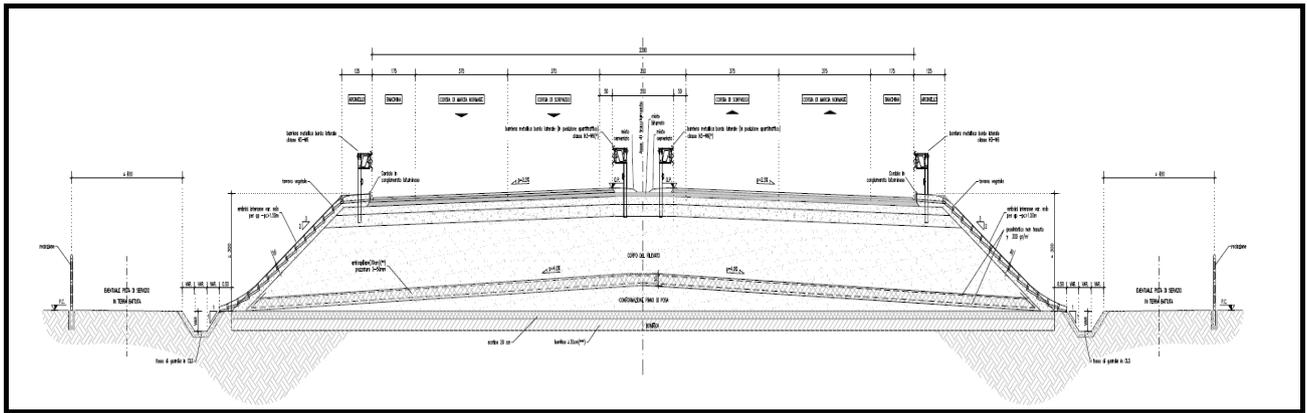
In particolare il Lotto 1 comprende il tratto dal km 10+200 al km 18+350, per una lunghezza di 8.150 km, all'interno dei comuni di Capoterra e Sarroch, mentre il lotto 3 si sviluppa dal km 23+900 al km 30+011.74 per una lunghezza di circa 6.112 km, all'interno dei comuni di Sarroch, Villa San Pietro e Pula.

Il rilevato da realizzare con i materiali provenienti dal sito di produzione è di tipo "strada extraurbana principale" di categoria B ed è inserito nel Lotto 1 tra le progressive 12+500 e 12+880.

La sezione tipo B prevede una piattaforma stradale del tipo "strada extraurbana principale" di categoria B, soluzione base a 2+2 corsie di marcia, secondo D.M. 05/11/2001.

Quindi la piattaforma risulta composta da due carreggiate, ciascuna con due corsie da 3.75 m, banchina in destra di 1.75 m e banchina in sinistra di 0.5 m, separate da uno spartitraffico di 2.50 m; la larghezza complessiva è di 22.00 m.

Le sezioni tipo B sono applicate sull'asse principale dal km 10+200.00 al km 18+350.00 (primo lotto) e dal km 23+90 al km 28+289.09 (terzo lotto) e si prevedono sezioni tipo in rilevato con scarpate 3 su 2, con berma larga 2 m in caso l'altezza del rilevato superi i 6 m.



SEZIONE N° 88 /2
PROGRESSIVA 12+520.00

AREE	
TERR. VEGET. SX:	5,38 MQ
TERR. VEGET. DX:	5,14 MQ
PAVIMENTAZIONE:	17,24 MQ
SCAVO:	0,00 MQ
RILEVATI:	-280,89 MQ
BONIFICA:	25,94 MQ
P. PIANO POSA:	31,82 ML
P. PIANO COMP.:	0,00 ML
GRADINI:	0,00 MQ

Q. ASSE RIF. = 10.63
 SCALA = 1:200x200
 Q. R. = 0,00

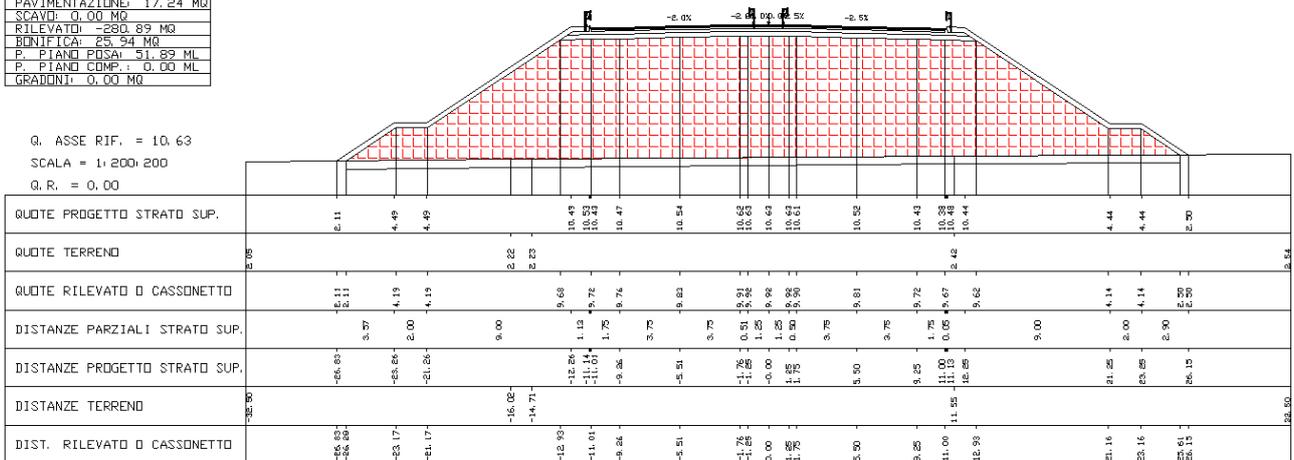


Figura 38 – Sezione tipo “B”. Il tratteggio in rosso indica il rilevato in sezione (fonte: GLF).

La quasi totalità dei materiali escavati in fase di realizzazione del nuovo alveo del Rio San Gerolamo e del Rio Masone Ollastu risultano costituiti dall’equivalente unità litostratigrafica bn_a. Si tratta per la gran parte di ciottolame poligenico eterometrico, ghiaia e sabbia sciolta in superficie (**ba**) e di ghiaie e di sabbie con rari ciottoli, addensate per presenza di argille e silt in matrice, di colore marrone bruno (**bn_a**) verso il basso. E’ evidente, per le ragioni su esposte, che gli approfondimenti delle sezioni di escavo potranno incontrare termini lenticolari o strati sottostanti a carattere più grossolano, come documentato dai dati geognostici ottenuti; si veda la Carta Geologica Allegata e la Relazione Geotecnica allegata in progetto. In tali casi si tratta di sedimenti conglomeratici addensati, a ciottoli oppure a blocchi del substrato cristallino intrusivo e/o metamorfico, intervallati da lenti di sedimenti più fini, da ghiaioso-sabbiosi a sabbioso-limosi.

Inoltre, attraverso le analisi granulometriche eseguite in questa fase progettuale, è emerso che i terreni escavati nel cantiere del Rio San Gerolamo appartengono per la maggior parte alle classi granulometriche ricadenti gruppi A1 e subordinatamente A2 della

classificazione HRB-AASHTO (CNR-UNI10006), ad eccezione degli strati superficiali che, come ampiamente descritto nei paragrafi precedenti, verrà utilizzata all'interno dello stesso cantiere nelle fasi di realizzazione di rilevati arginali e di rinterri previsti per il vecchio alveo del Rio San Gerolamo dismesso.

Le curve granulometriche ottenute inoltre evidenziano il carattere ben assortito dei sedimenti investigati, i quali risultano compatibili all'impiego nella realizzazione dei rilevati stradali.

La Grandi Lavori Fincosit, è in possesso di un Piano di gestione delle Terre e Rocce da Scavo ai sensi dell'Art. 186 del D.Lgs 152/2006, approvato dal Ministero dell'Ambiente. In tale piano è prescritto che i materiali utilizzati per la realizzazione dei rilevati stradali debbano rispettare i limiti di concentrazione soglia di contaminazione CSC dei parametri ambientali contenuti nella tabella B dell'allegato 5 al titolo V del D.Lgs 152/2006.

Come precedentemente esposto, i valori delle concentrazioni CSC ottenute dalle analisi dei campioni del Rio San Gerolamo ricadono al di sotto dei limiti della tabella A, tranne il parametro Stagno, che si attesta tuttavia al di sotto dei valori di fondo calcolati per tale area (**8.9 mg/Kg**).

Considerato che i valori di CSC relativi allo Stagno per la tabella B devono essere contenuti entro il limite di **350 mg/Kg**, di conseguenza i materiali provenienti dal sito di produzione "Rio San Gerolamo" risultano idonei alla ricezione da parte del sito di destinazione "Rilevato nuova SS195 da Sez. 88 a sez. 106).

Allo stesso modo i valori provenienti dalle analisi eseguite in corrispondenza del sito di destinazione "Sezioni da 88 a 106 della nuova SS195" risultano compatibili con i valori provenienti dalle analisi " Rio San Gerolamo", come mostrato nelle tabelle e negli istogrammi riportati nelle pagine successive.

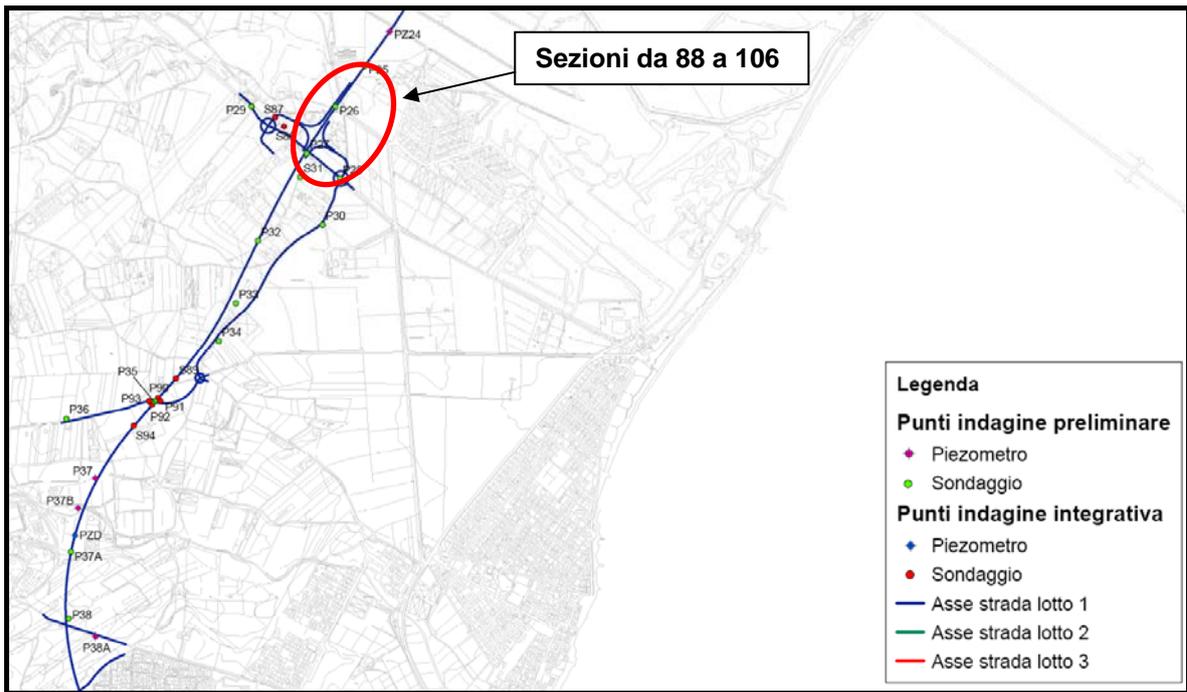


Figura 39 – Stralcio della planimetria indagini di caratterizzazione ambientale ANAS. In evidenza il sito di destinazione.

INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE SS195 ANAS (Tab. 1 D. Lgs. 152/2006)																
<i>campione</i>	<i>intervallo (m)</i>	<i>frazione > 2 mm (%)</i>	<i>frazione < 2 mm (%)</i>	<i>As (mg/kg)</i>	<i>Cd (mg/kg)</i>	<i>Cb (mg/kg)</i>	<i>Cr tot (mg/kg)</i>	<i>Cr VI (mg/kg)</i>	<i>Hg (mg/kg)</i>	<i>Ni (mg/kg)</i>	<i>Pb (mg/kg)</i>	<i>Cu (mg/kg)</i>	<i>Sn (mg/kg)</i>	<i>Zn (mg/kg)</i>	<i>idrocarburi C>12 (mg/kg)</i>	<i>Amianto (mg/kg)</i>
Limiti CSC	-	-	-	20/50	2/15	20/250	150/800	2/5	1/5	120/500	100/1000	120/600	1/350	150/1500	250/750	1000/1000
P25-C1	0,00 - 0,60	-	-	4,09	<0,1	5,2	7	<0,2	<0,1	4,63	14,3	8,1	2,01	36,6	<10	-
P25-C2	0,60 - 1,20	-	-	2,01	<0,1	1,98	6,1	<0,2	<0,1	4,34	11,1	5,1	1,68	34,9	<10	-
P25-C3	1,20 - 1,80	-	-	6	<0,1	3,1	8,1	<0,2	<0,1	5,4	14,3	29,3	1,87	46,7	<10	-
P26-C1	0,10 - 0,50	-	-	2,24	0,1	2,56	4,4	<0,2	<0,1	3,45	16,3	7,1	2,25	31,1	<10	-
P26-C2	4,50 - 5,00	-	-	6,6	<0,1	3,5	6	<0,2	<0,1	5,7	11,6	8,5	2,14	30,2	<10	-
P26-C3	8,00 - 8,40	-	-	4,5	<0,1	3,2	5,9	<0,2	<0,1	5,3	11,7	8,2	2,1	36,7	<10	-
P27-C1	0,10 - 0,50	-	-	5,4	0,1	4,5	5,8	<0,2	<0,1	7,4	16,7	13,2	1,83	38,8	<10	-
P27-C2	5,50 - 5,90	-	-	7,4	<0,1	4,4	8,5	<0,2	<0,1	8,2	17,5	10	2,85	45,7	44	-
P27-C3	9,50 - 10,00	-	-	5,6	<0,1	4,3	8,7	<0,2	<0,1	7,6	21	7,3	1,79	37,3	<10	-

Figura 40 - Tabella riepilogativa delle concentrazioni dei parametri di caratterizzazione ambientale (dati S.S. nuova 195 - ANAS).

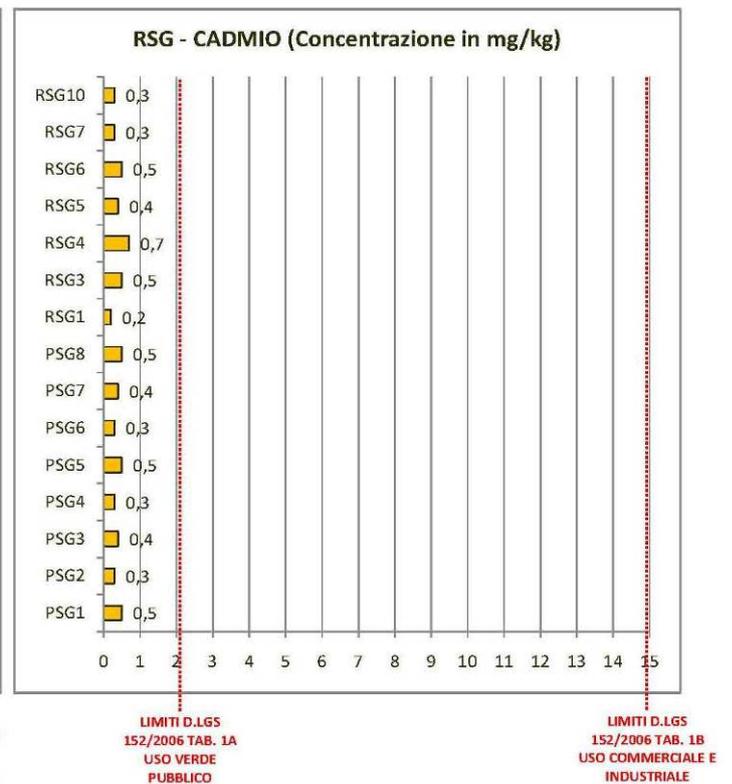
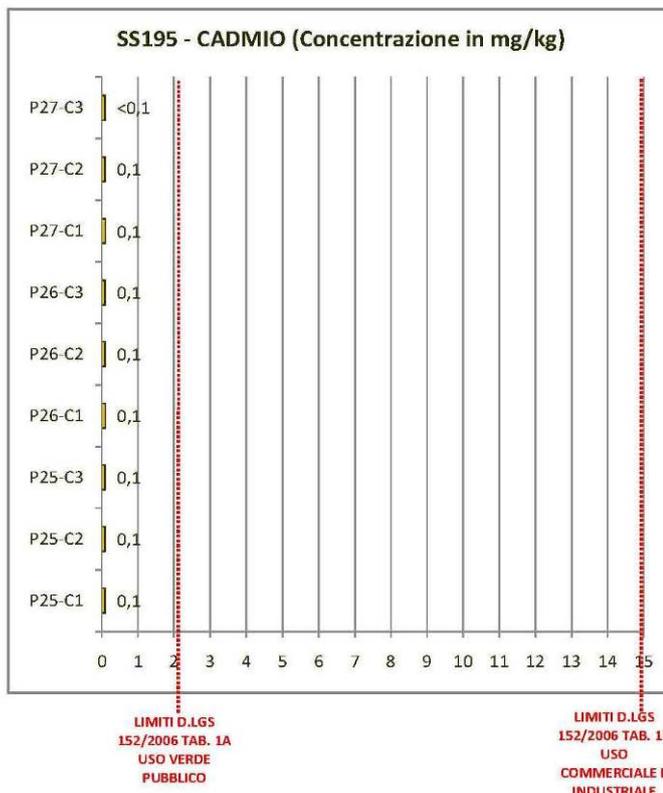
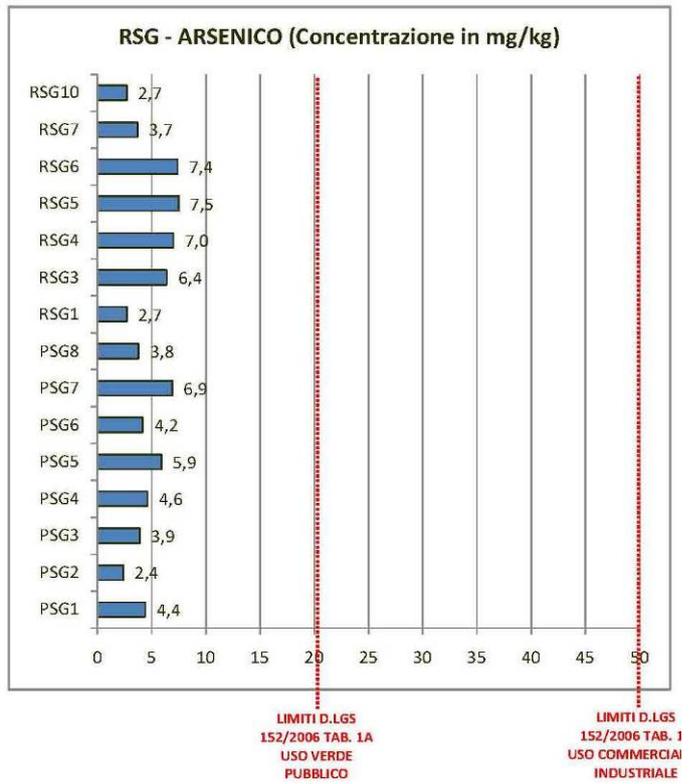
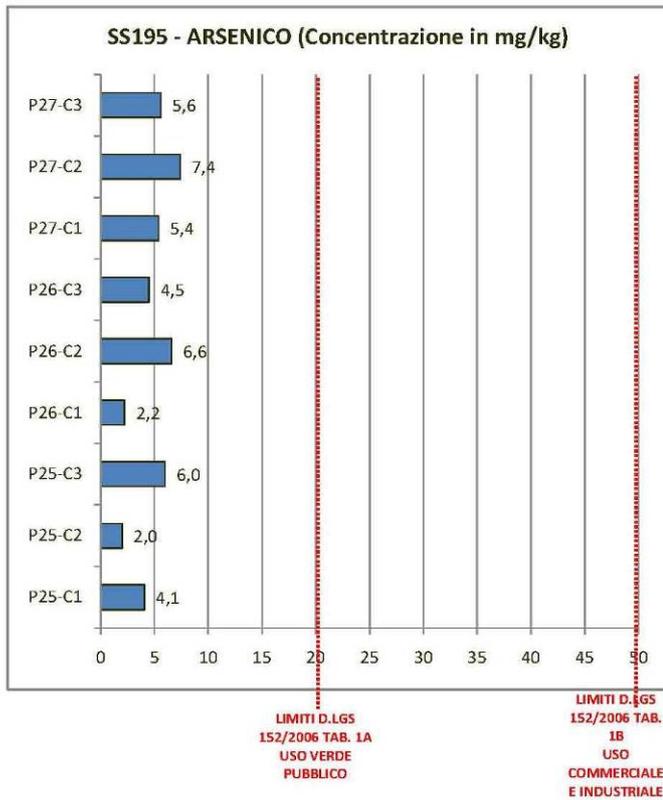


Figura 41 – Comparazione tra le concentrazioni dei parametri Arsenico e Cadmio (dati RSG e dati SS195).

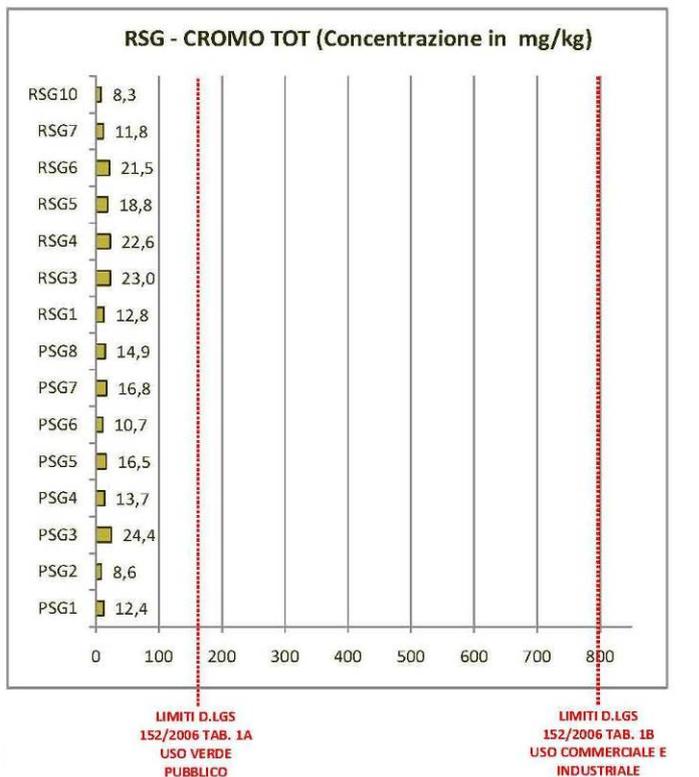
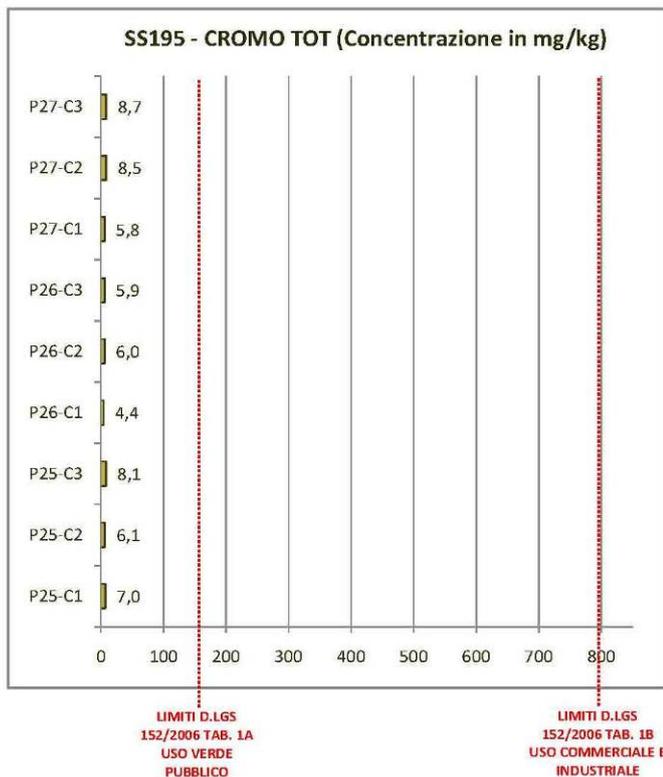
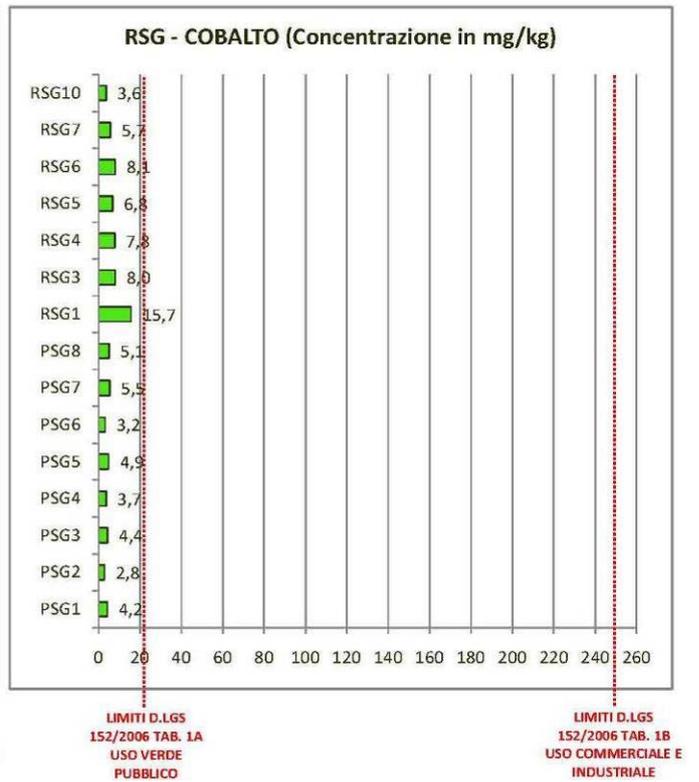
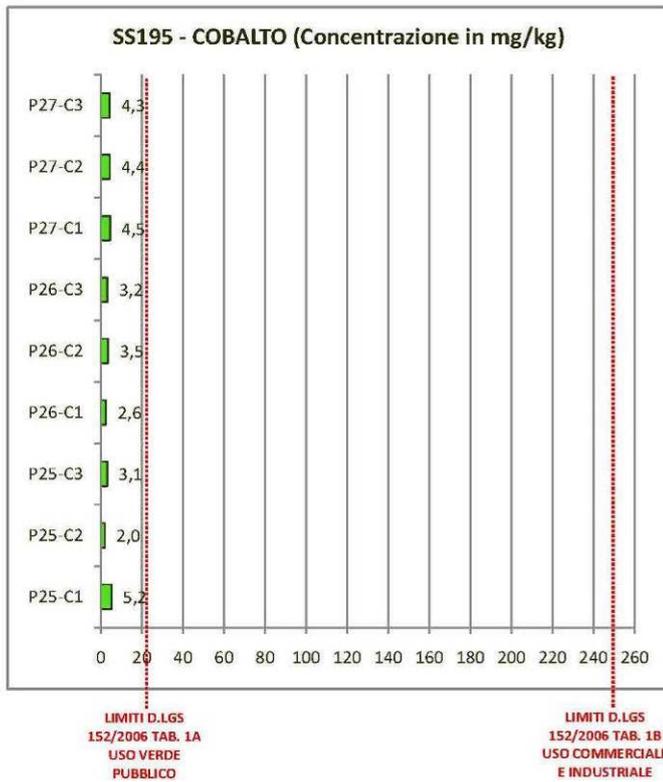


Figura 42 - Comparazione tra le concentrazioni dei parametri Cobalto e Cromo totale (dati RSG e dati SS195).

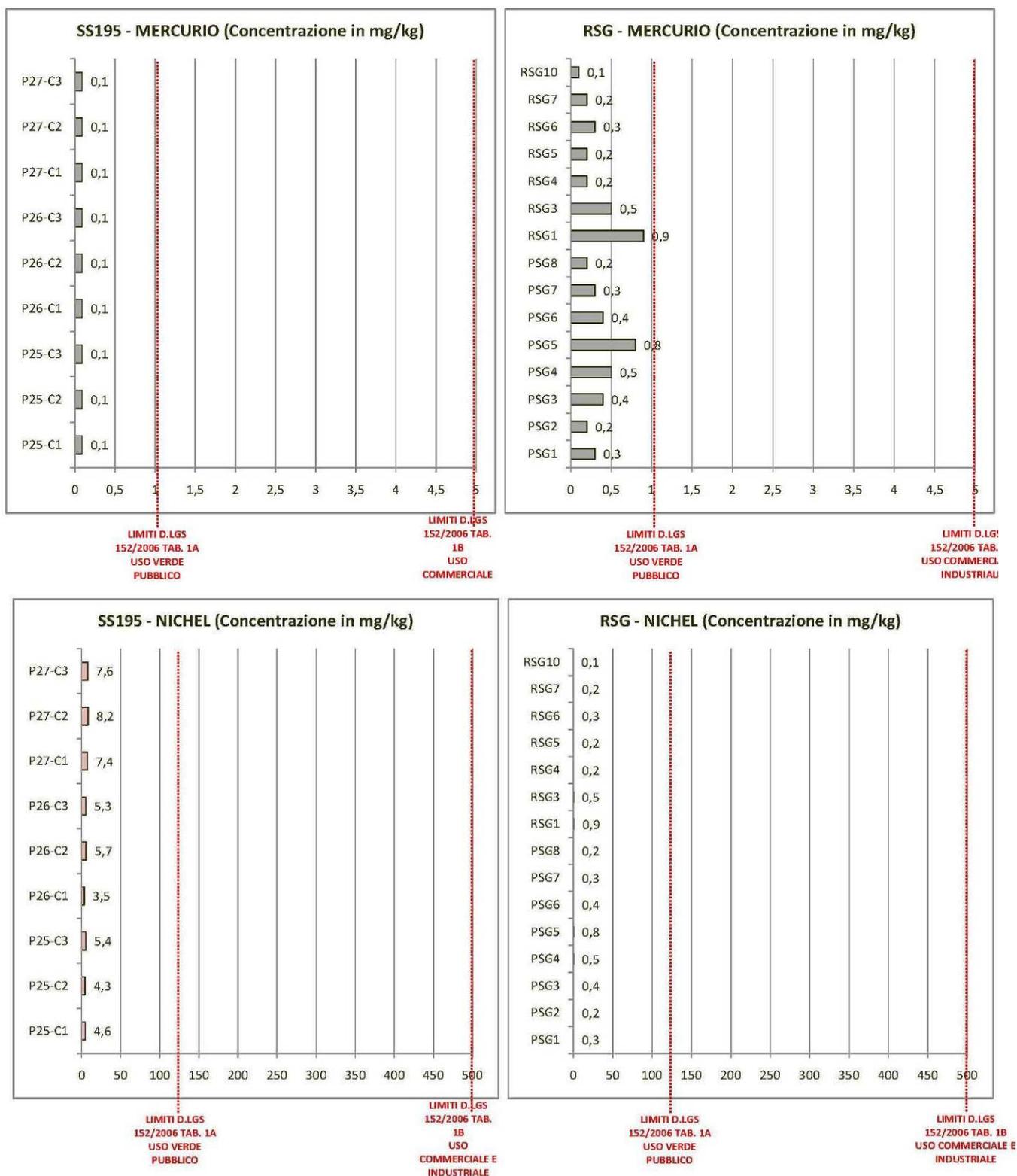
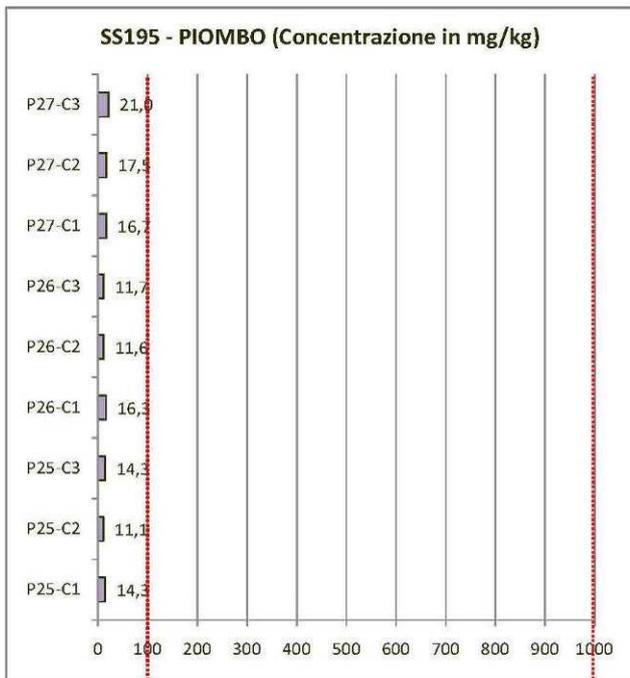
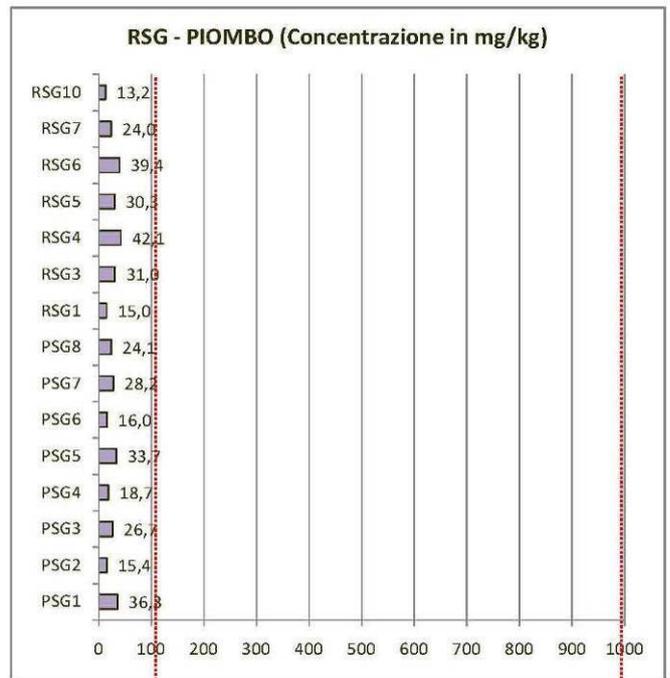


Figura 43 - Comparazione tra le concentrazioni dei parametri Mercurio e Nichel (dati RSG e dati SS195).



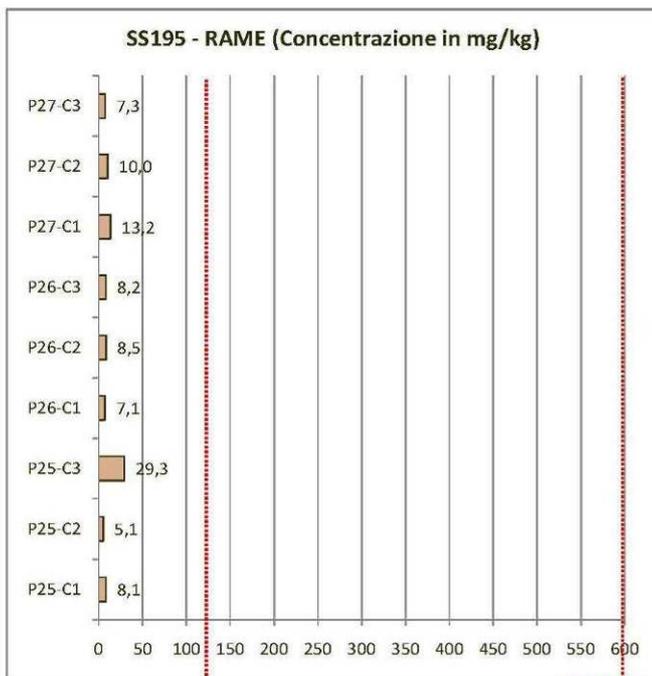
LIMITI D.LGS
152/2006 TAB. 1A
USO VERDE
PUBBLICO

LIMITI D.LGS
152/2006 TAB. 1B
USO COMMERCIALE
E INDUSTRIALE



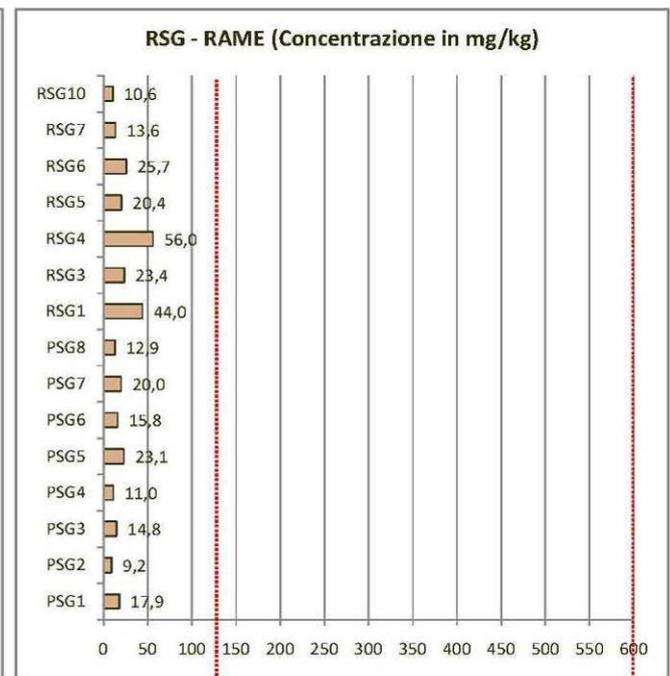
LIMITI D.LGS
152/2006 TAB. 1A
USO VERDE
PUBBLICO

LIMITI D.LGS
152/2006 TAB. 1B
USO COMMERCIALE
E INDUSTRIALE



LIMITI D.LGS
152/2006 TAB. 1A
USO VERDE
PUBBLICO

LIMITI D.LGS
152/2006 TAB.
1B
USO
COMMERCIALE E
INDUSTRIALE



LIMITI D.LGS
152/2006 TAB. 1A
USO VERDE
PUBBLICO

LIMITI D.LGS
152/2006 TAB. 1B
USO COMMERCIALE
E INDUSTRIALE

Figura 44 - Comparazione tra le concentrazioni dei parametri Piombo e Rame (dati RSG e dati SS195).

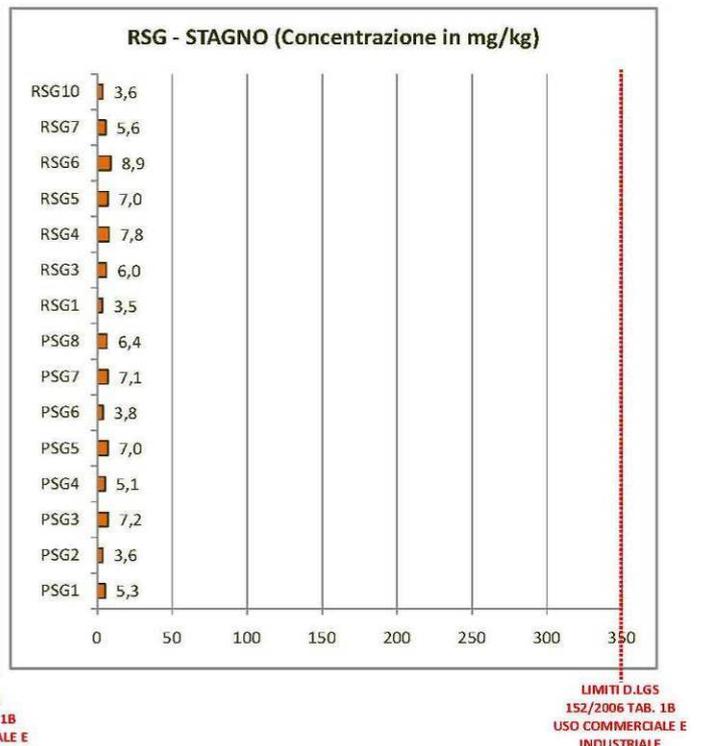
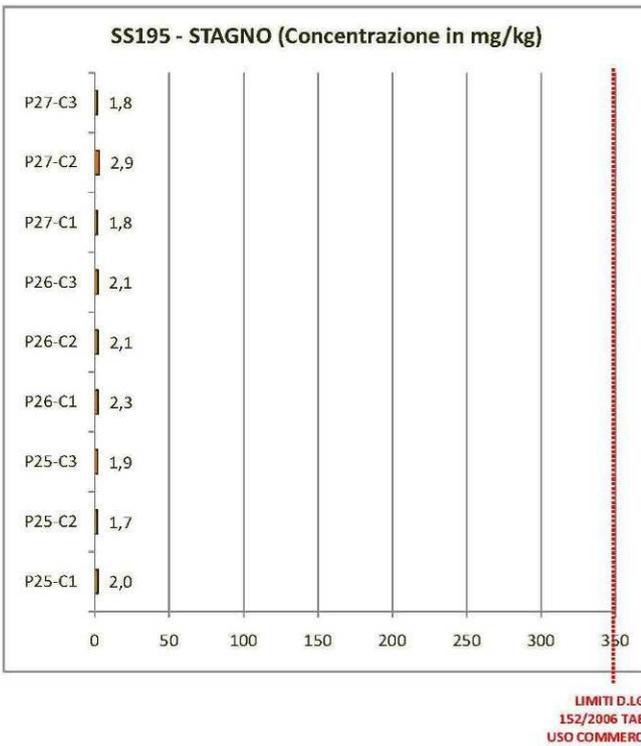
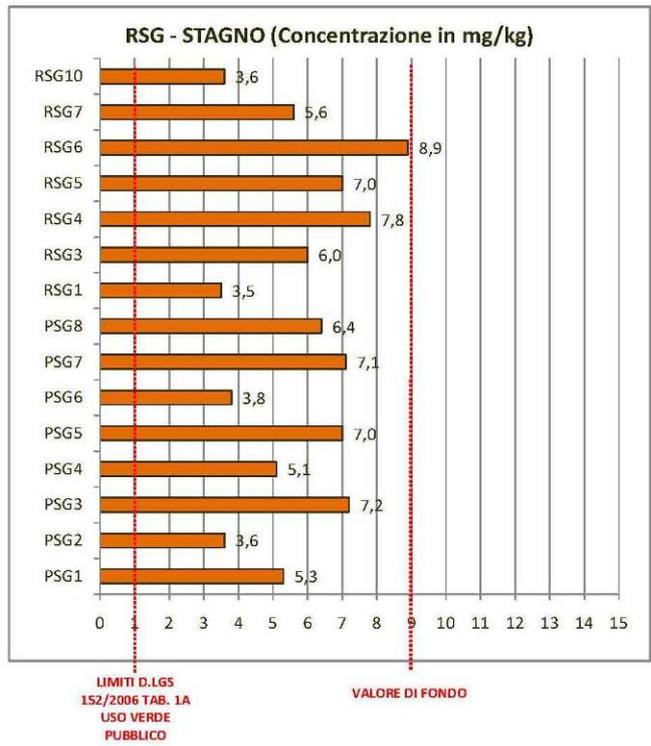
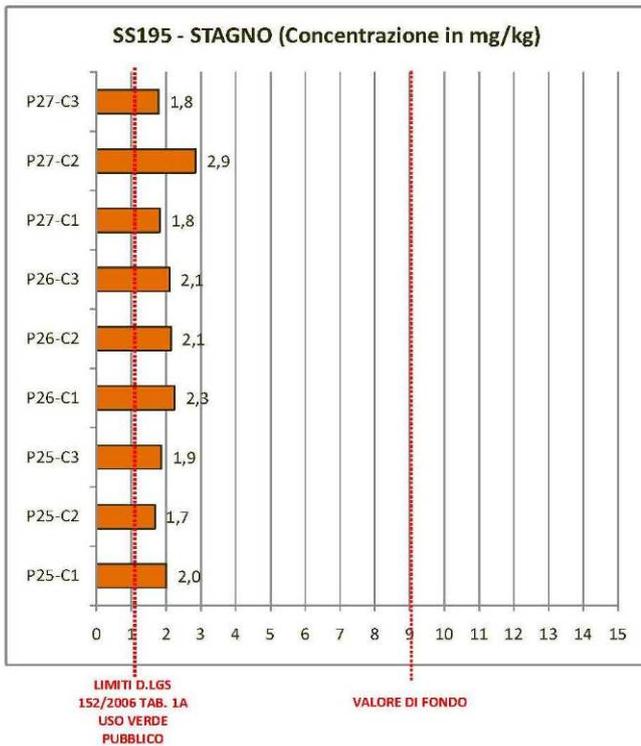


Figura 45 - Comparazione tra le concentrazioni del parametro Stagno (dati RSG e dati SS195).

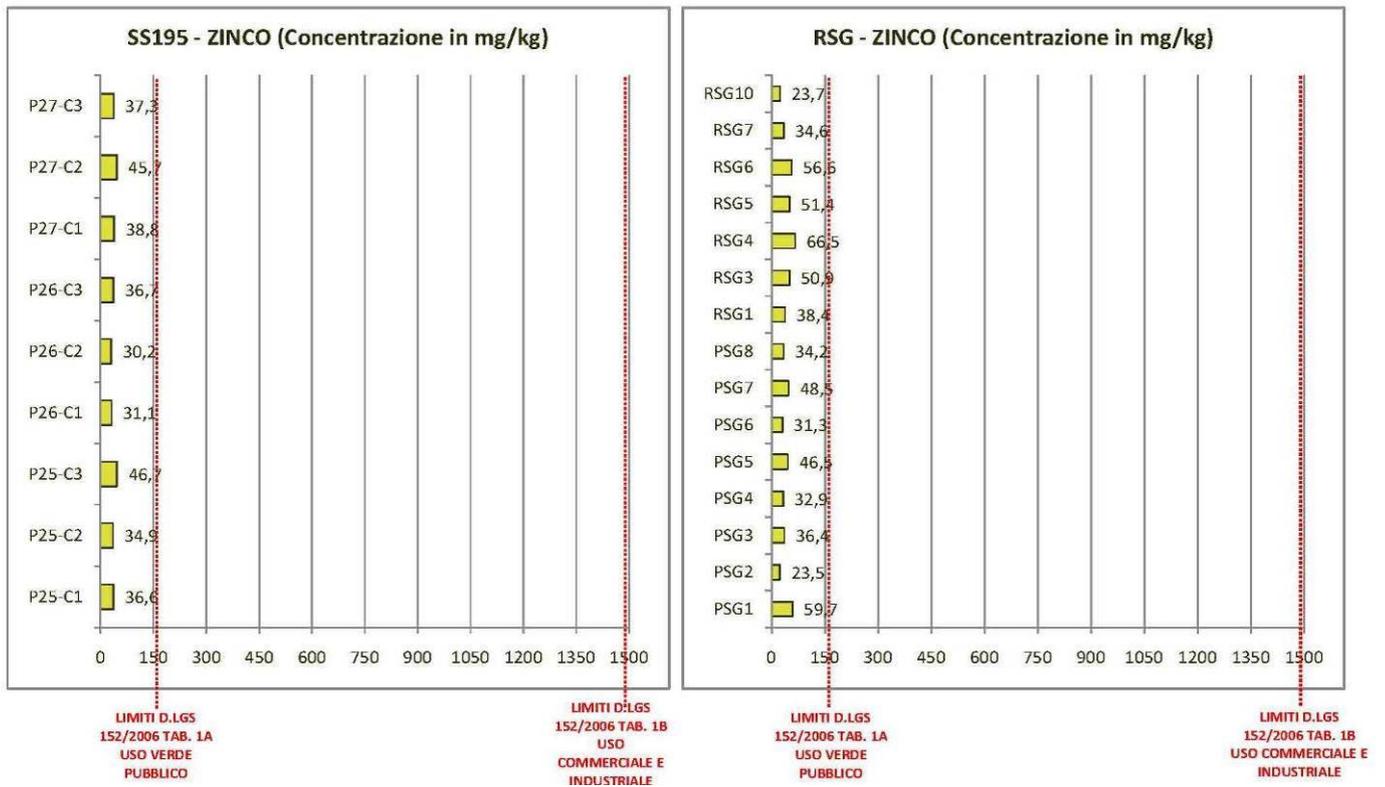


Figura 46 - Comparazione tra le concentrazioni del parametro Zinco (dati RSG e dati SS195).

SOLUZIONE 1 - SITO DI DESTINAZIONE

RILEVATO "LOTTO 1" NUOVA S.S. 195

Sezioni da 88 a 106

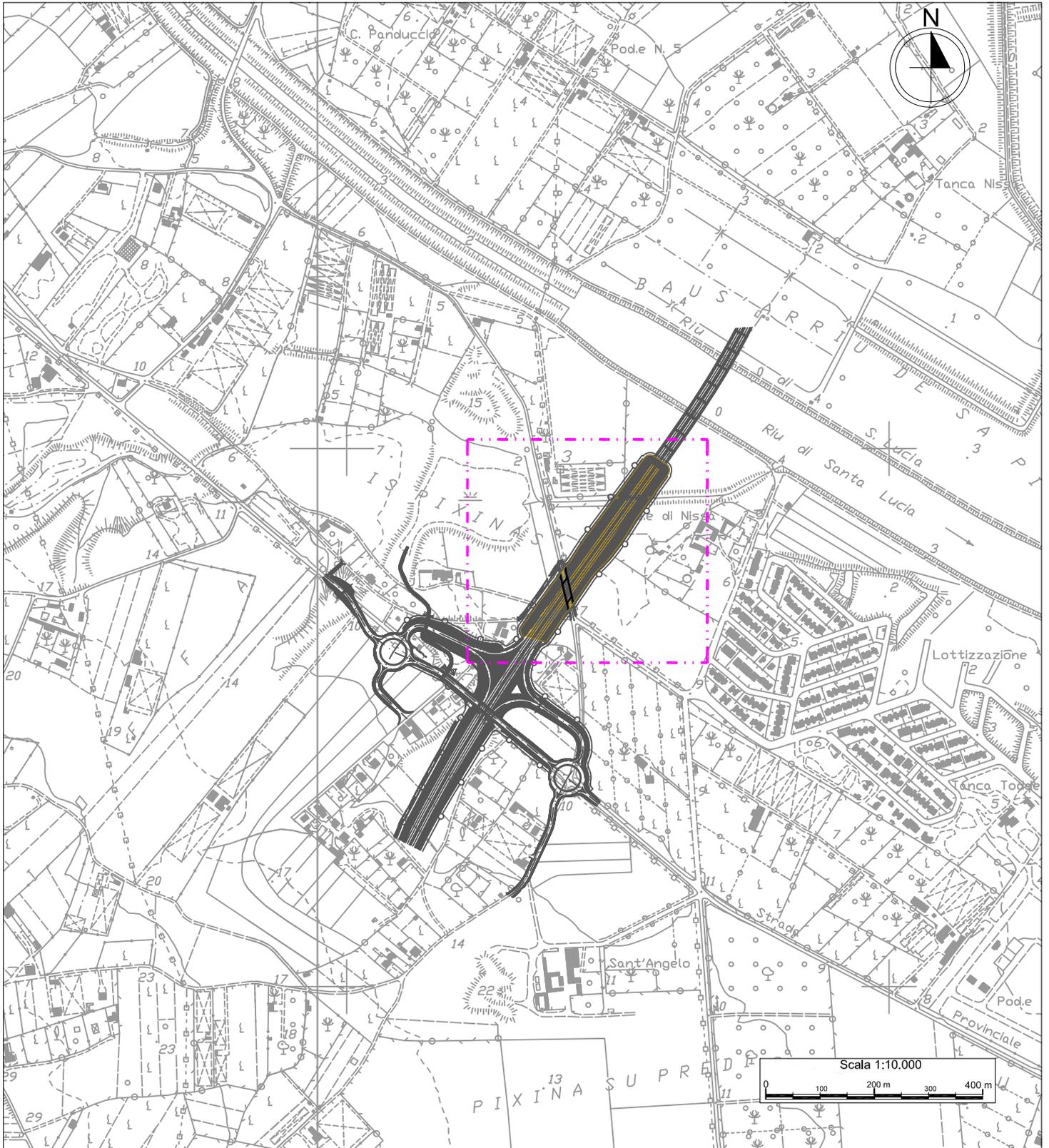
COMUNE DI CAPOTERRA

PROVINCIA DI CAGLIARI

INQUADRAMENTO CTR

Tavv. 565-040 e 566-010

Scala 1:10.000



SOLUZIONE 1 - SITO DI DESTINAZIONE

RILEVATO "LOTTO 1" NUOVA S.S. 195

Sezioni da 88 a 106

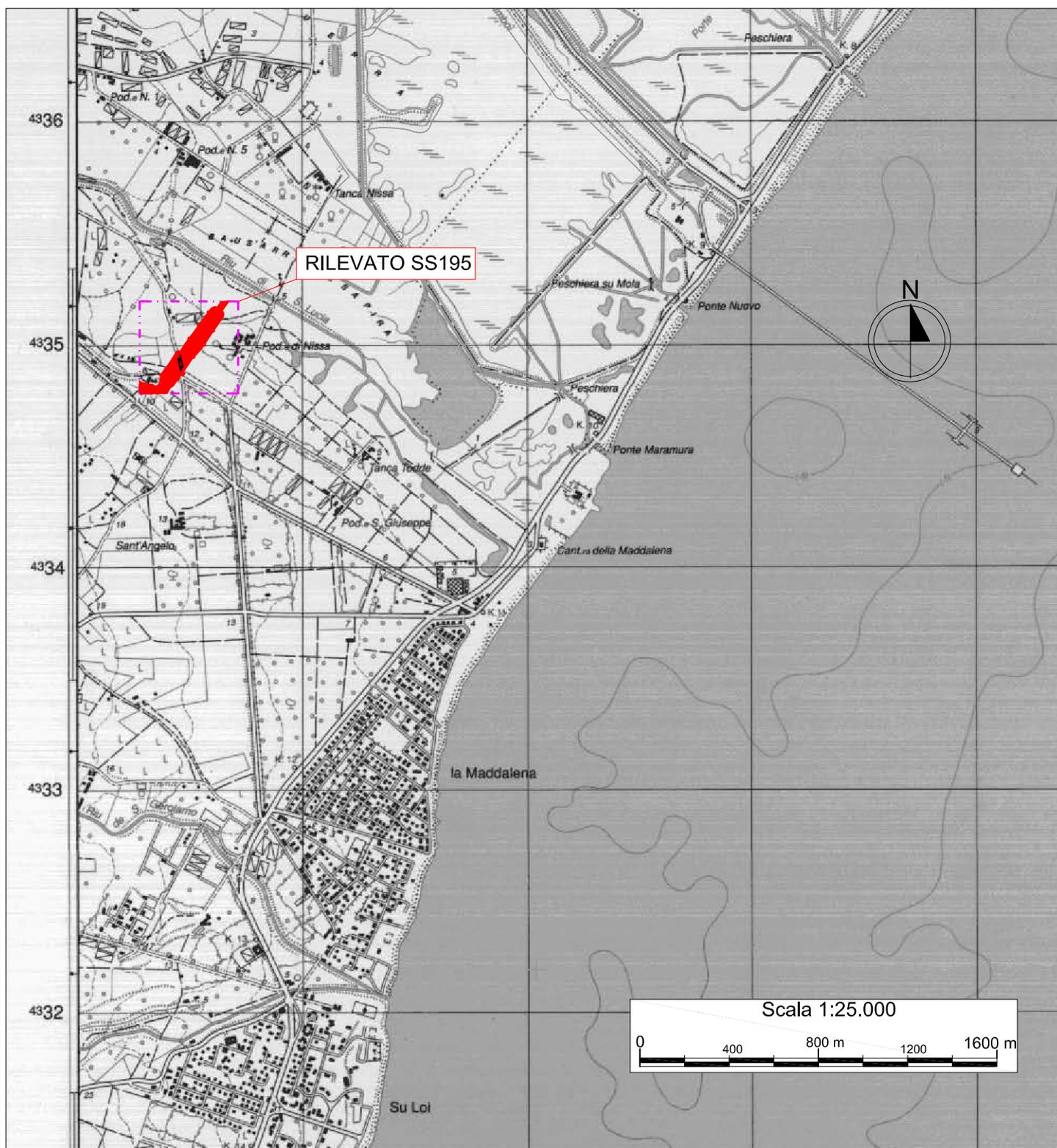
COMUNE DI CAPOTERRA

PROVINCIA DI CAGLIARI

INQUADRAMENTO I.G.M.

Foglio 566 - Sezione 4 "La Maddalena Spiaggia"

Scala 1:25.000



7.4.2 Soluzione 2 – Ripristino attività di cava Si.Fra.

I volumi di terre e rocce da scavo residue delle lavorazioni potranno in alternativa essere riutilizzati per il ripristino di un'attività di cava individuata presso Maracalagonis. La S.I.Fra. srl gestisce infatti un'area in località S'Alinu Mannu, atta alla attività di cava e ripristino (secondo un piano di recupero morfologico), con autorizzazione dell'Assessorato all'Industria della Regione Sardegna (Servizio dell'attività mineraria e di cava), datata 2 Febbraio 1993 (rif. protocolli 1121 e 1122), secondo quanto previsto dagli artt. 30 e 31 ai titoli V e VI della L.R. 30/89.

I materiali residui provenienti dalle operazioni di scavo e sbancamento corrispondono ad un volume pari a **75.069,74 mc.**

materiale da conferire alla SI.FRA.	mc
totale movimenti terre	130 454.13 -
totale materiali riutilizzati	55 384.39 =
	75 069.74

Il trasporto dei materiali alla cava S.I.Fra è stato pianificato in due fasi distinte. Il primo è stato previsto a seguito delle prime operazioni di selezione vagliatura granulometrica dei materiali provenienti dalle operazioni di sbancamento, mentre i volumi residui da conferire alla cava saranno trasportati nella fase di sgombero materiali e smantellamento cantiere.

I materiali già presenti *in situ* sono costituiti da sedimenti sciolti di origine prevalentemente colluviale e alluvionale, compatibili pertanto con l'assetto litostratigrafico del sito stesso.

Dai sopralluoghi svolti e dal rilevamento geologico eseguito è stato caratterizzato lo stato attuale dell'area, come ampiamente documentato nelle foto seguenti:



Figura 47 – Area ricezione materiali Si.Fra. srl. Stato attuale dell'area.



Figura 48 – Area ricezione materiali Si.Fra. srl. Cumuli di depositi di origine colluviale e alluvionale.



Figura 49 – Area ricezione materiali Si.Fra. srl. Piazzale di lavorazione.

Come si evince dalla carta geologica allegata al presente piano, il settore nel quale è ubicata l'area di ricezione dei materiali in esubero, provenienti dagli scavi dell'opera in progetto, è impostata sui depositi alluvionali terrazzati olocenici (**bna**).

Analogamente, la quasi totalità dei materiali escavati in fase di realizzazione del nuovo alveo del Rio San Gerolamo e del Rio Masone Ollastu risultano costituiti dall'equivalente unità litostratigrafica **bna**. Si tratta per la gran parte di ciottolame poligenico eterometrico, ghiaia e sabbia sciolta in superficie (**ba**) e di ghiaie e di sabbie con rari ciottoli, addensate per presenza di argille e silt in matrice, di colore marrone bruno (**bna**) verso il basso. E' evidente, per le ragioni su esposte, che gli approfondimenti delle sezioni di escavo potranno incontrare termini lenticolari o strati sottostanti a carattere più grossolano, come documentato dai dati geognostici ottenuti; si veda la Carta Geologica Allegata e la Relazione Geotecnica allegata in progetto. In tali casi si tratta di sedimenti conglomeratici addensati, a ciottoli oppure a blocchi del substrato cristallino intrusivo e/o metamorfico, intervallati da lenti di sedimenti più fini, da ghiaioso-sabbiosi a sabbioso-limosi.

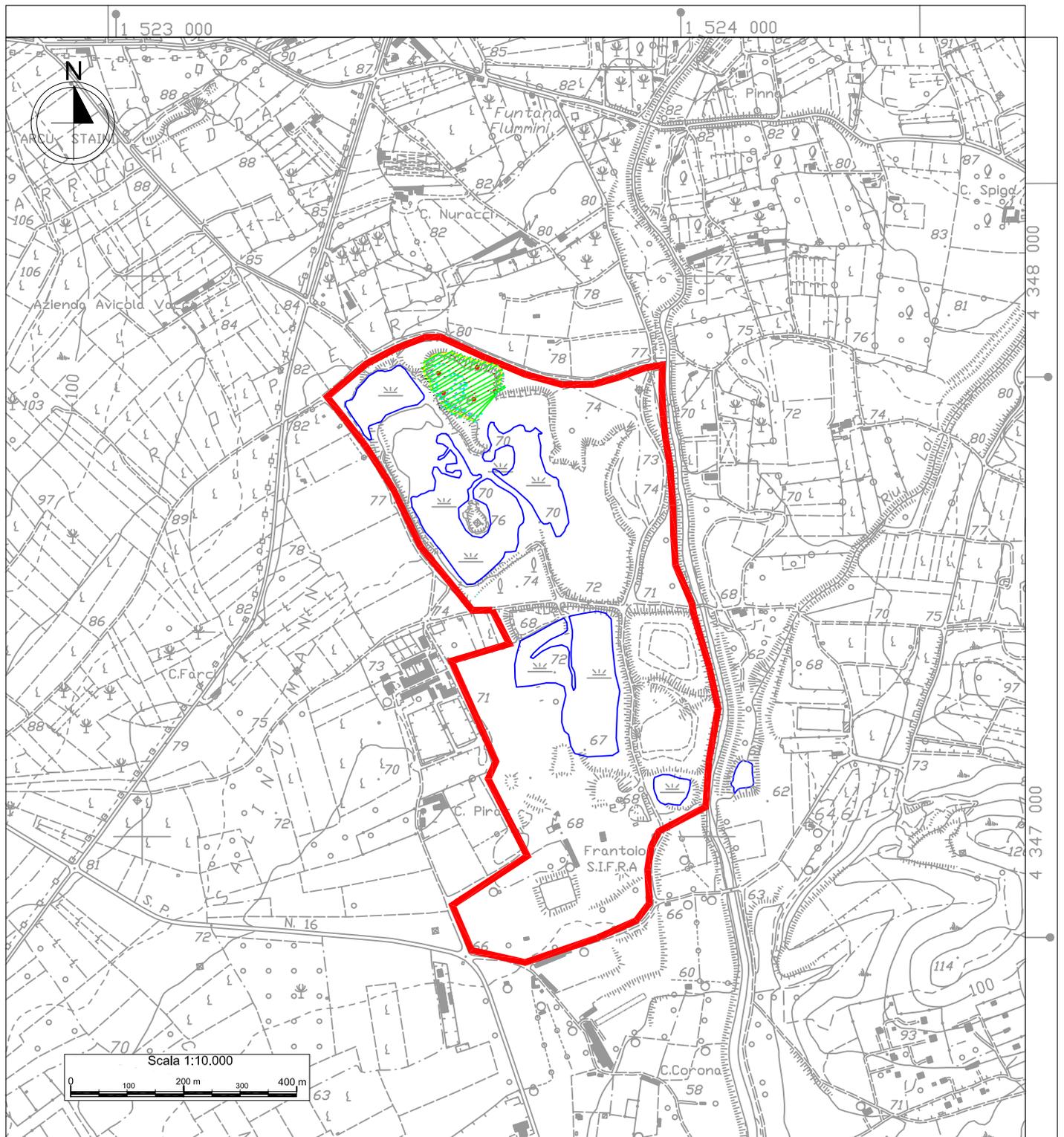
SOLUZIONE 2 - SITO DI DESTINAZIONE AREA RICEZIONE MATERIALI SI.FRA. srl COMUNE DI MARACALAGONIS

PROVINCIA DI CAGLIARI

INQUADRAMENTO CTR

Tav. 557-120

Scala 1:10.000



SOLUZIONE 2 - SITO DI DESTINAZIONE AREA RICEZIONE MATERIALI SI.FRA. srl COMUNE DI MARACALAGONIS

PROVINCIA DI CAGLIARI

INQUADRAMENTO I.G.M.

Foglio 557 - Sezione 2

Scala 1:25.000



Inoltre, attraverso le analisi granulometriche eseguite in questa fase progettuale, è emerso che i terreni escavati nel cantiere del Rio San Gerolamo appartengono per la maggior parte alle classi granulometriche ricadenti gruppi A1 e subordinatamente A2 della classificazione HRB-AASHTO (CNR-UNI10006), ad eccezione degli strati superficiali che, come ampiamente descritto nei paragrafi precedenti, verrà utilizzata all'interno dello stesso cantiere nelle fasi di realizzazione di rilevati arginali e di rinterri previsti per il vecchio alveo del Rio San Gerolamo dismesso.

Per quanto riguarda i valori di concentrazione del parametro "Stagno" all'interno dei sedimenti e dei materiali presenti all'interno del sito di destinazione, le analisi eseguite dagli scriventi e riportate nei paragrafi successivi presentano valori di concentrazione degli analiti compatibili con quelli provenienti dagli scavi del Rio San Gerolamo. **In particolare, i valori di concentrazione del parametro Stagno risultano compresi tra 2.1 e 4.7 mg/Kg, superiori cioè alle CSC previste nella tabella A dell'allegato 5 al titolo V del D.Lgs 152/2006.**

Di conseguenza i materiali provenienti dal sito di produzione "Rio San Gerolamo" risultano idonei alla ricezione da parte del sito di destinazione "cava S.I.FRA".

Alla luce delle precedenti considerazioni si evince che dal punto di vista:

- litostratigrafico;
- granulometrico;
- chimico-ambientale;

i materiali che verranno recepiti dall'area Si.Fra. srl risultano **compatibili** con l'assetto geologico locale.

L'assetto morfologico sub-pianeggiante dell'area non comporta, allo stato attuale, l'analisi delle problematiche collegate alla presenza di versanti spogli e/o instabili.

7.4.2.1 Studio di Impatto Ambientale Cava S.I.FRA

Attualmente il progetto di coltivazione e recupero ambientale della cava è oggetto di procedura SIA. Lo studio è stato redatto in conformità all'allegato A2 della Delibera della Giunta Regionale n. 24/23 del 23.4.2008, avente ad oggetto "*Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale e di valutazione ambientale strategica.*" e s.m.i. Il documento si configura come strumento di supporto decisionale finalizzato a individuare, descrivere e valutare gli effetti dell'attuazione o meno degli interventi relativi alla prosecuzione dell'attività estrattiva gestita dalla Società S.I.FRA S.r.l.

(Sarda Inerti Frantumati) e di analizzare l'impatto che la stessa ha ai fini della conservazione degli habitat naturali presenti e del rispetto dei dettami imposti dall'impianto normativo vigente. A tal proposito la procedura ha implicato la necessità di prevedere degli elaborati ed allo Studio di Impatto Ambientale del progetto di coltivazione e recupero ambientale.

Lo studio è stato rivolto all'impatto ambientale esercitato dalle cave di materiali inerti per uso civile ed industriale in *località "Garroni - S'Alinu Mannu"* e della cava di materiali inerti per uso civile ed industriale in *località "Piscina Nuxeda"*, entrambe in agro di Maracalagonis (CA).

Attualmente, l'attività estrattiva in *località Garroni - S'Alinu Mannu* è considerata un'unica zona in esercizio di cava con due fronti di coltivazione, ["F1" (fronte di coltivazione 1)] e "F2" [(fronte di coltivazione 2 – sabbie bianche)].

Entrambe le cave ricadono in quello che è storicamente uno dei comprensori di riferimento per la produzione e commercializzazione di inerti per l'edilizia dell'area metropolitana di Cagliari, dai cui toponimi derivano i nomi delle attività estrattive in base alla loro localizzazione spaziale.

La Società "S.I.FRA S.r.l" svolge in detta *località* l'attività di coltivazione dall'anno 1967 e la sua produzione ha saputo soddisfare l'aumento della domanda di varie tipologie di prodotti, conseguente allo sviluppo edilizio delle frazioni circostanti.



Figura 50 - “Cava Garroni-S’Alinu Mannu” - Planimetria generale di riferimento su ortofotocarta – Loc. Garroni. (da: SIA Cava S.I.FRA – Relazione Tecnica).

Nello Studio di Impatto Ambientale è prevista la rimodellazione di una superficie di circa 7 Ha nel fronte F1, risultante nel Piano Regionale delle Attività Estrattive come area di cava dismessa, per la localizzazione di un campo fotovoltaico di 4 megawatt per la produzione di energia da fonti rinnovabili, per cui è prevista (in fase successiva) la richiesta di verifica di assoggettabilità agli enti preposti.

L’area in questione è localizzata a nord del fronte di cava F1 in prossimità dei laghetti e ricade interamente nelle aree di pertinenza della S.I.FRA. S.r.l.

La superficie complessiva interessata è di circa 7 Ha e viene identificata nel Piano Regionale delle Attività Estrattive come cava dismessa. Lo strumento urbanistico

comunale di riferimento vigente, invece, la identifica come zona D3 (aree interessate da diverse attività estrattive).

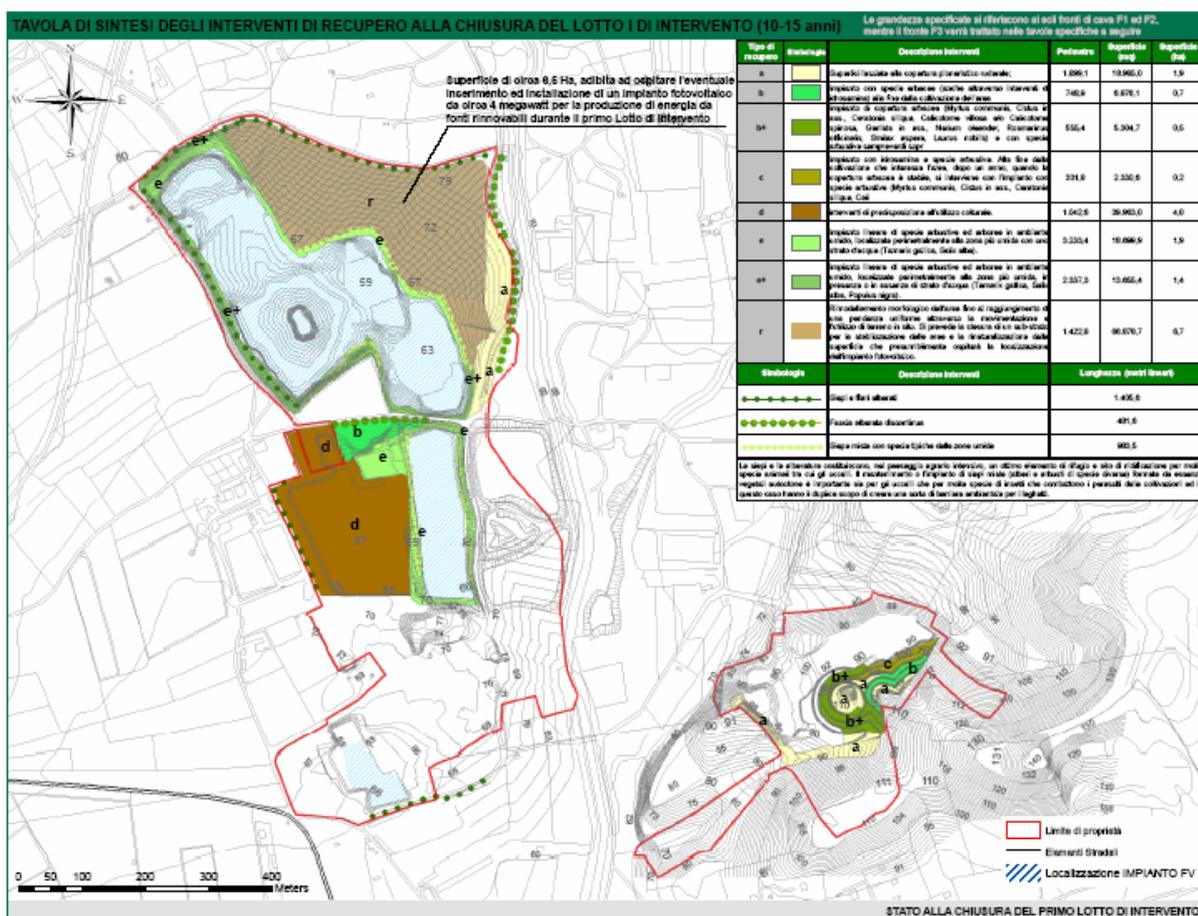


Figura 51 – Tavola di sintesi degli interventi di recupero (da: SIA Cava S.I.FRA – Relazione Tecnica).

L'area presenta allo stato attuale delle depressioni e dei fronti a forte pendenza che non ne rendono possibile l'utilizzo diretto né la fruizione semplice, se non per modeste zone, in cui comunque non si riscontra la presenza di particolari specie o elementi distintivi da preservare.

La localizzazione dell'impianto è subordinata, quindi, alla rimodellazione morfologica del terreno attraverso la movimentazione meccanica, tale da portare l'intera superficie ad una pendenza graduale ed uniforme intorno ai 10°-20° ed al recupero ambientale. Come specificato nella relazione tecnica dello SIA relativo alla cava S.I.FRA, l'intervento sarà accompagnato anche dalla stesura di un substrato stabilizzante, dalla predisposizione delle canalette per il deflusso delle acque meteoriche e da una serie di accorgimenti per la mitigazione degli eventuali impatti, anche se di esigua portata.

Nell'elaborato si specifica inoltre che le azioni di recupero che si proporranno sono a largo raggio, finalizzate cioè alla predisposizione e non alla programmazione. Non si intende

precludere un utilizzo ad un altro o limitare il campo di intervento dei soggetti che nel futuro potranno dimostrare qualche interesse nei confronti delle aree dismesse, anche in ragione delle notevoli potenzialità dei luoghi in oggetto e del contesto territoriale in cui si inseriscono.



Figura 52 – Area potenzialmente destinata alla realizzazione del campo fotovoltaico (da: SIA Cava S.I.FRA).

7.4.2.2 Caratterizzazione ambientale sito di destinazione “Cava S.I.FRA.”

È stato elaborato un piano di campionamento e analisi al fine di verificare la compatibilità dei materiali residui provenienti dalle lavorazioni del Rio San Gerolamo con il sito di destinazione cava S.I.FRA. In particolare si è cercato di verificare i valori di concentrazione del parametro *Stagno* cercando le evidenze della presenza delle stesse anomalie legate a valori regionali.

Tale piano di campionamento è stato organizzato in conformità con il D. M. Ambiente del 10 Agosto 2012 n. 161 (pubblicato in G.U. del 21 settembre 2012, n. 221).

In prima fase è stato effettuato un rilevamento geologico di dettaglio al fine di consentire la redazione di una cartografia tematica in scala minore.



Figura 53 – Fase delle operazioni campionamento top soil (cava S.I.FRA.).

È stato inoltre realizzato un rilievo topografico di dettaglio dell'area individuata per l'accoglimento dei materiali.

All'interno di tale area rilevata è stata organizzata la campagna di campionamento in funzione delle superfici interessate.



Figura 54 – Realizzazione dello scavo e predisposizione al prelievo dal fondo (cava S.I.FRA.).

L'attività di campionamento è stata effettuata "a secco" mediante l'impiego di un mezzo escavatore cingolato di adeguata potenza anche in funzione dello stato di addensamento dei sedimenti investigati.

Il campionamento è stato effettuato con la modalità top soil e fondo scavo. I punti di prelievo sono indicati nella figura sottostante. Per ogni pozzetto sono stati prelevati 2 campioni.

Dimensioni dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 mq	Minimo 3
Tra 2.500 e 10.000 mq	3 + 1 ogni 2.500 mq
Oltre i 10.000 mq	7 + 1 ogni 5.000 mq eccedenti

Il campionamento è stato eseguito con le modalità descritte nei paragrafi precedenti (quartatura, eliminazione dei materiali estranei e della frazione maggiore di 2 cm, etc...).

La densità dei punti di indagine e la loro ubicazione è stata elaborata in funzione delle dimensioni dell'area di intervento.



Figura 55 – Ubicazione dell'area scelta come sito di destinazione dei materiali (cava S.I.FRA.).

Alla luce di tale dato si è ritenuto opportuno scegliere un numero di punti di indagine paria a 5, stimato secondo lo schema specificato nell'Allegato 2 "Procedure di campionamento in fase di progettazione" del D.M. 161/2012.

Dai calcoli emerge una capacità colmabile pari a oltre 76000 mc per la sola area rilevata e caratterizzata



Figura 56 – Punti di prelievo e sovrapposizione con il rilievo topografico eseguito (cava S.I.FRA.).

Sui campioni sono state eseguite delle analisi di determinazione dei metalli, degli idrocarburi totali, dello stagno e dell'amianto.

I risultati analitici sono riassunti nella tabella sottostante.

INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE CAVA SI.FRA. MARACALAGONIS (Tab. 1 D. Lgs. 152/2006)																
<i>campione</i>	<i>intervallo (m)</i>	<i>frazione > 2 mm (%)</i>	<i>frazione < 2 mm (%)</i>	<i>As (mg/kg)</i>	<i>Cd (mg/kg)</i>	<i>Cb (mg/kg)</i>	<i>Cr tot (mg/kg)</i>	<i>Cr VI (mg/kg)</i>	<i>Hg (mg/kg)</i>	<i>Ni (mg/kg)</i>	<i>Pb (mg/kg)</i>	<i>Cu (mg/kg)</i>	<i>Sn (mg/kg)</i>	<i>Zn (mg/kg)</i>	<i>idrocarburi C>12 (mg/kg)</i>	<i>Amianto (mg/kg)</i>
<i>Limiti SCS</i>	-	-	-	20/50	2/15	20/250	150/800	2/5	1/5	120/500	100/1000	120/600	1/350	150/1500	250/750	1000/1000
<i>P1_top</i>	0,00 - 0,30	20,50	79,50	18,6	0,2	10	36,3	<0,3	0,1	24,4	40,6	18,2	4,1	82,7	<5	<1000
<i>P1_fondo</i>	0,80 - 1,00	43,20	56,80	12,9	0,2	7,5	21,3	<0,3	<0,1	15,4	27	13,8	2,1	54,7	<5	<1000
<i>P2_top</i>	0,00 - 0,30	48,50	51,50	15,5	0,3	9	21,7	<0,3	<0,1	17,2	31,1	13,8	2,1	53	<5	<1000
<i>P2_fondo</i>	0,80 - 1,00	45,60	54,40	17,5	0,4	10	23,7	<0,3	<0,1	18,9	32,7	14,6	2,8	55,8	<5	<1000
<i>P3_top</i>	0,00 - 0,30	22,50	77,50	15,4	0,4	9,3	27,7	<0,3	<0,1	19,6	42,1	19,4	4,7	77,7	<5	<1000
<i>P3_fondo</i>	0,80 - 1,00	37,10	62,90	14,7	0,3	7,8	25	<0,3	<0,1	17,2	31,7	14,8	3,6	64,7	<5	<1000
<i>P4_top</i>	0,00 - 0,30	32,20	67,80	23,1	0,5	10,3	29,6	<0,3	<0,1	23,5	40,1	18,4	3	65,1	<5	<1000
<i>P4_fondo</i>	0,80 - 1,00	34,50	65,50	6,5	0,1	4,5	20,6	<0,3	<0,1	12,1	26,8	12,6	2,4	55,6	<5	<1000
<i>P5_top</i>	0,00 - 0,30	26,80	73,20	18,7	0,4	11,1	32,9	<0,3	<0,1	22,7	38,7	18,7	3,3	73,2	<5	<1000
<i>P5_fondo</i>	0,80 - 1,00	27,30	72,70	19,9	0,4	11,1	31,4	<0,3	<0,1	21,4	43,7	19,4	3,6	69,9	<5	<1000

Figura 57 - Tabella riepilogativa delle concentrazioni dei parametri di caratterizzazione ambientale (dati cava S.I.FRA. - Maracalagonis).

7.5 Individuazione dei percorsi e modalità e tipologia di trasporto

Preventivamente al trasporto del materiale da scavo, deve essere inviata all'Autorità competente una comunicazione attestante le generalità della stazione appaltante, della ditta appaltatrice dei lavori di scavo/intervento, della ditta che trasporta il materiale, della ditta che riceve il materiale e/del luogo di destinazione, targa del mezzo utilizzato, sito di provenienza, data e ora del carico, quantità e tipologia del materiale trasportato.

Km 12+600 SS195
Accesso al cantiere

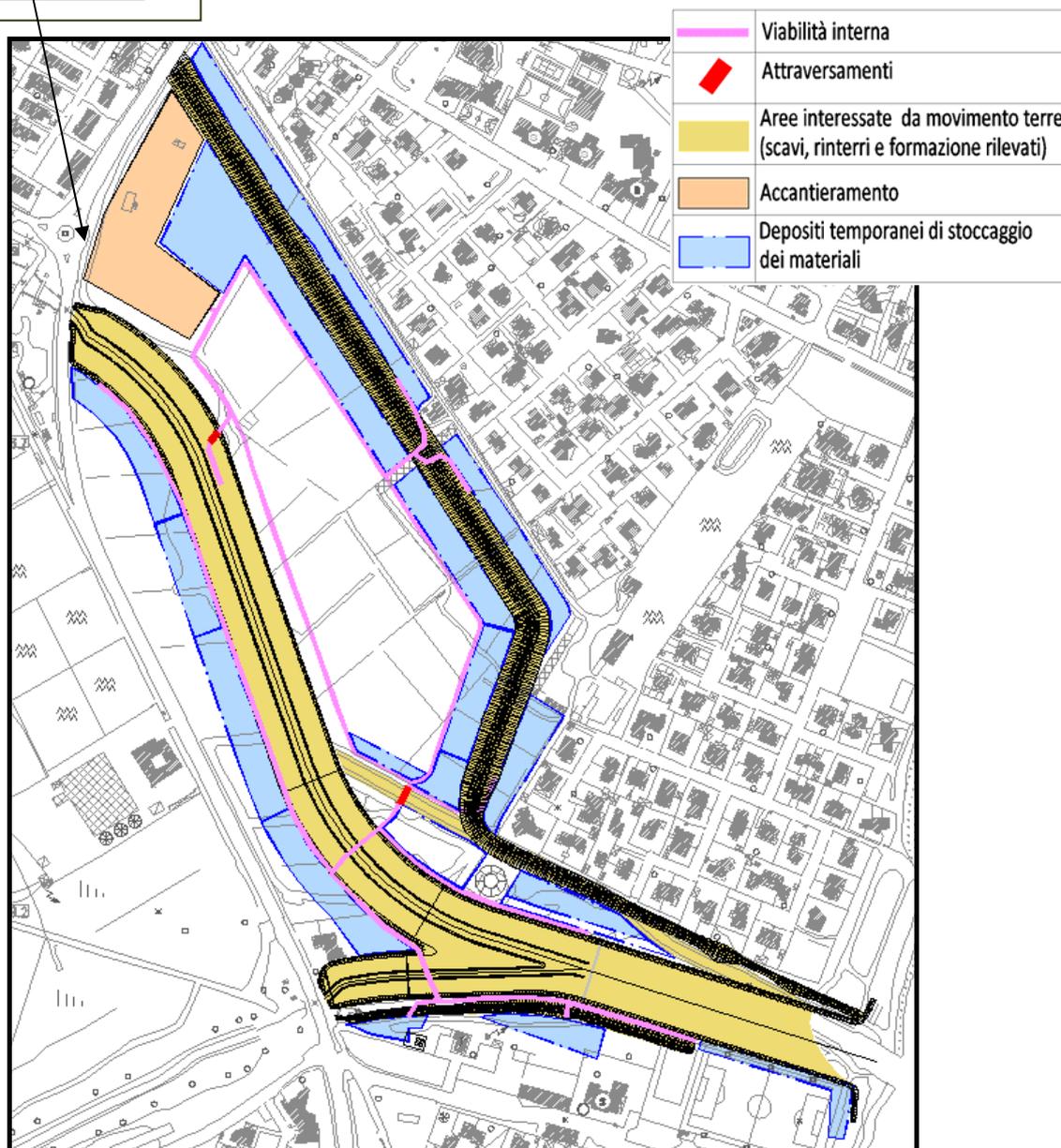


Figura 58 - Ubicazione dei depositi temporanei di stoccaggio dei materiali e tracciato della viabilità interna

Qualora intervengano delle modifiche, queste dovranno essere comunicate tempestivamente, anche solo per via telematica all'Autorità competente.

Dovrà essere inoltre compilato un modulo per ogni automezzo che compie il trasporto dei materiali da scavo a partire da un unico sito di produzione verso un unico sito di utilizzo o di deposito provvisorio previsti da apposito piano di utilizzo. Il documento, che deve viaggiare insieme al materiale, una volta completato il trasporto, deve essere conservato in originale dal responsabile del sito di utilizzo e in copia dal produttore, dal proponente e responsabile del trasporto.

I percorsi previsti per il trasporto dei materiali da scavo tra le diverse aree impiegate nel processo di gestione sono stati riassunti in due diagrammi a blocchi relativi alle due soluzioni alternative previste.

All'interno del sito di produzione, come ampiamente esposto in precedenza, sono previste le operazioni di scoticamento, scavo e sbancamento, demolizione e lo stoccaggio temporaneo in aree limitrofe raggiungibili attraverso la viabilità interna di cantiere (Figg. 58 e 59).

Sono stati ipotizzati dei depositi temporanei all'interno delle aree interessate dalle lavorazioni in maniera tale da minimizzare gli eventuali flussi di movimento dei mezzi meccanici al di fuori del perimetro dei lavori e minimizzare le distanze da percorrere interne al cantiere. I depositi risultano ubicati in prossimità delle aree interessate dalla realizzazione delle lavorazioni. Tale scelta consente di minimizzare i movimenti terre sia in fase di lavorazione che in fase di selezione e miscelazione.

All'interno dell'area di cantiere è stata prevista la selezione granulometrica del materiale da scavo attraverso l'operazione di **vagliatura del materiale**, al fine di recuperare la maggior parte delle terre riutilizzabili nelle lavorazioni all'interno del cantiere (pietrame per gabbionate, inerti da miscelare nella composizione granulometrica dei rilevati arginali, sagomature degli alvei, imbottimenti e rinterri).

I materiali vagliati e miscelati saranno utilizzati per la realizzazione dei rilevati arginali previsti in adiacenza ai depositi temporanei.

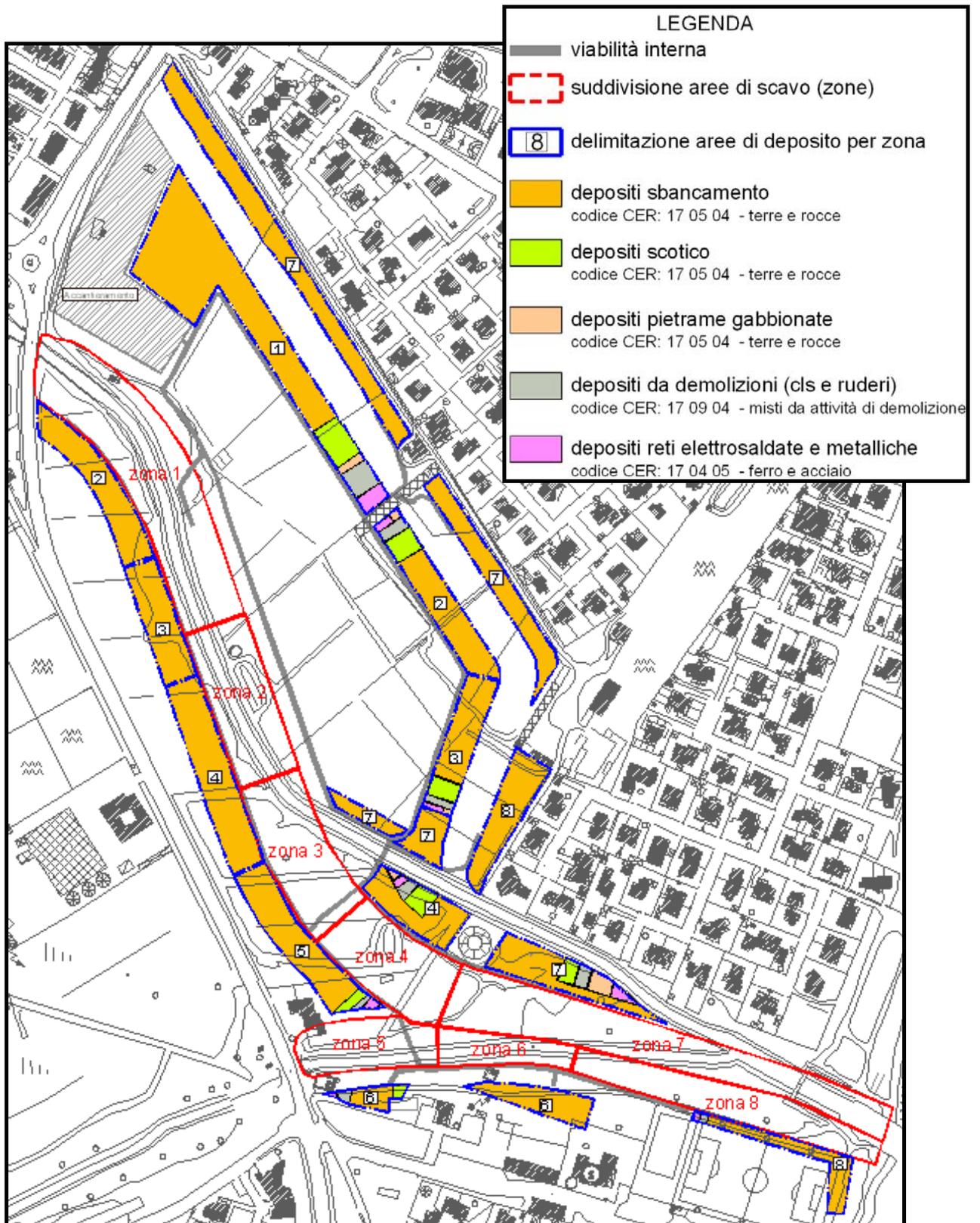


Figura 59 – Aree di cantiere e aree di deposito temporaneo. Suddivisione dei materiali in funzione dei codici CER.

Per quanto riguarda i siti di destinazione dei materiali da scavo diversi dal sito di produzione, i percorsi e le modalità di trasporto differiscono a seconda della soluzione alternativa.

- **Soluzione 1**

Il trasporto dei materiali residui dai depositi temporanei ubicati nel sito di produzione all'area di realizzazione del rilevato della Nuova S.S.195 (dalla sez. 88 alla sez. 106) avverrà a mezzo strada, percorrendo, dopo un breve tratto di vie interne adiacenti il cantiere, la Strada Vicinale "Su Loi-Tanca Nissa" (2 Km), la S.P. 91 (300 m) e la Strada Vicinale Sarroch-Assemini (200 m).

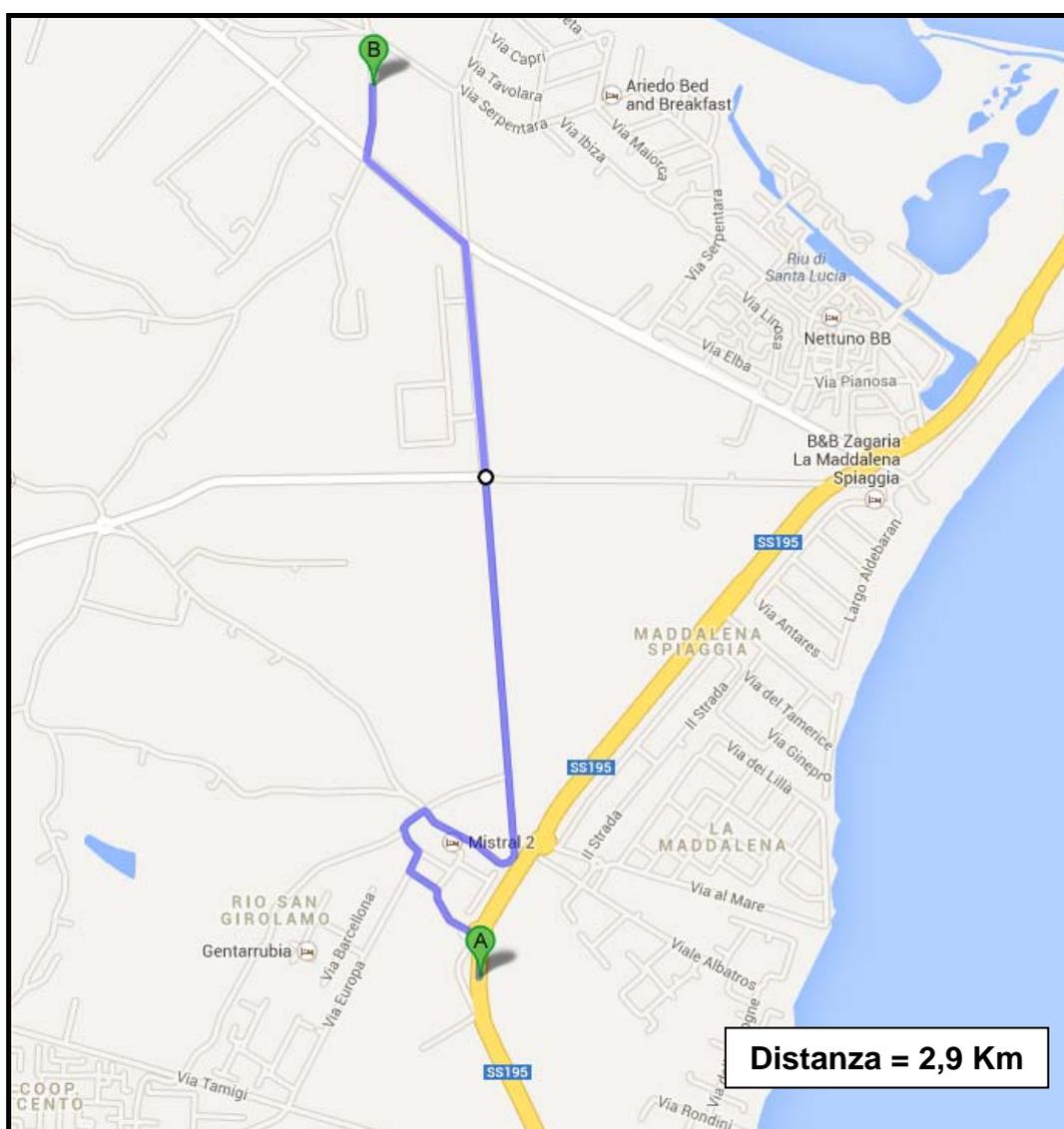


Figura 60 - Distanza da percorrere tra il cantiere del Rio San Gerolamo (A) e il rilevato previsto per la nuova SS 195 (B).

Si è calcolato che saranno necessari circa 3.7680 viaggi (autocarri da 20 mc) per una distanza di 2,9 Km.

È prevista la tracciabilità GPS per ogni mezzo di trasporto dei materiali all'esterno dell'area di cantiere.

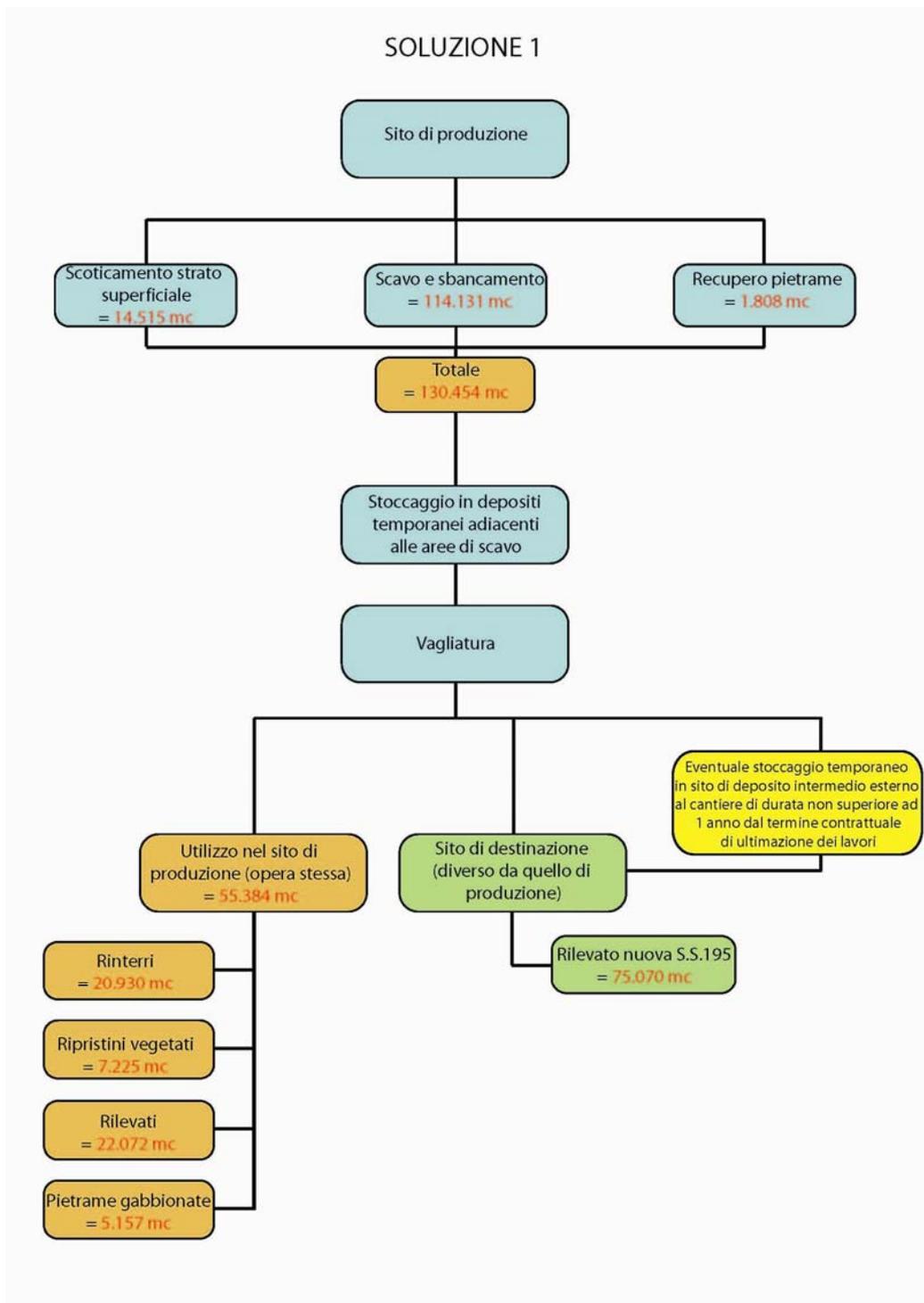


Figura 61 – Diagramma a blocchi delle attività di gestione dei materiali da scavo relativi alla Soluzione 1.

- **Soluzione 2**

Il trasporto dei materiali alla cava S.I.Fra è stato pianificato in due fasi distinte. Il primo è stato previsto a seguito delle prime operazioni di selezione vagliatura granulometrica dei materiali provenienti dalle operazioni di sbancamento, mentre i volumi residui da conferire alla cava saranno trasportati nella fase di sgombero materiali e smantellamento cantiere.

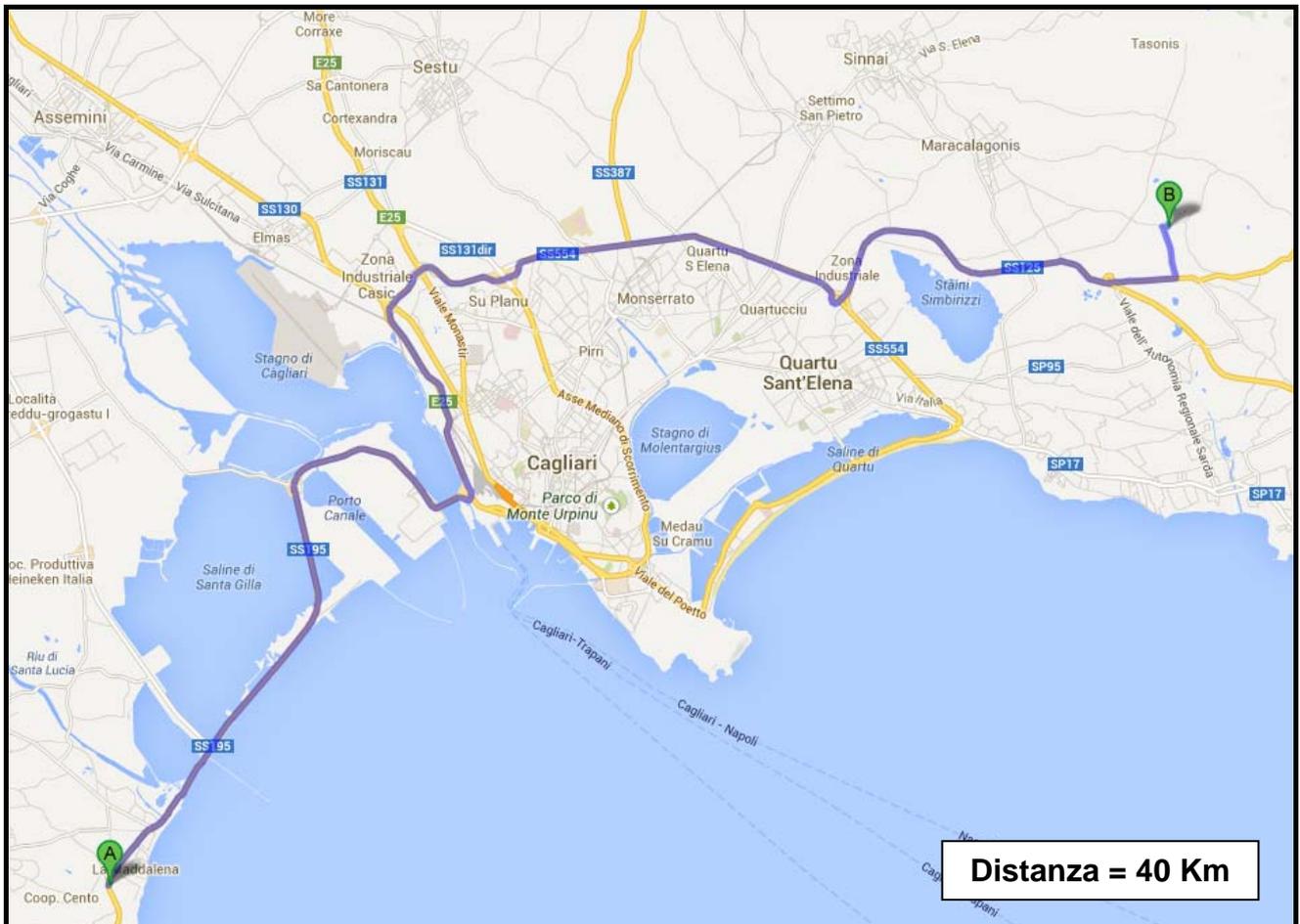


Figura 62 - Distanza da percorrere tra il cantiere del Rio San Gerolamo (A) e la cava Si.Fra. (B).

Il trasporto avverrà a mezzo strada, percorrendo in sequenza la S.S. 195 (15 Km), la E25 (5 Km), la S.S. 554 (10 Km), la S.S. 125 (9 Km) e la S.P.16 (1 Km).

Si è calcolato che saranno necessari circa 3.760 viaggi (autocarri da 20 mc) per una distanza di 40 Km.

È prevista la tracciabilità GPS per ogni mezzo di trasporto dei materiali all'esterno dell'area di cantiere.

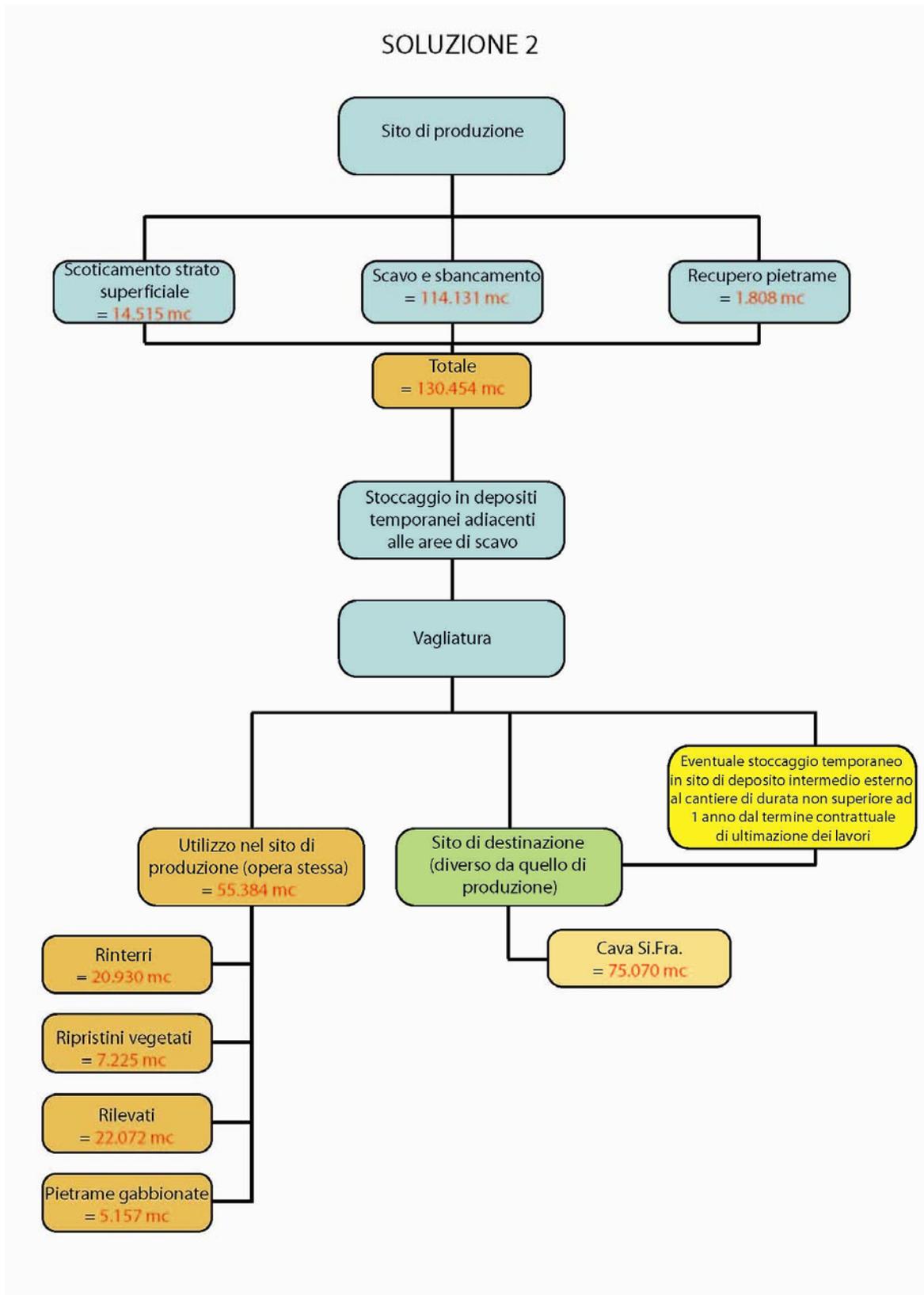


Figura 63 - Diagramma a blocchi delle attività di gestione dei materiali da scavo relativi alla Soluzione 2.

Ambedue le soluzioni (come evidenziato nei diagrammi a blocchi) contemplano l'eventuale presenza del deposito esterno (Fig. 36), atto ad ospitare i materiali in esubero dalle operazioni di scavo del Rio San Gerolamo per la durata di un anno dal termine dei lavori.

Per tale operazione si è calcolato che saranno necessari circa 3.760 viaggi (autocarri da 20 mc) per una distanza di 0.45 Km.

È prevista la tracciabilità GPS per ogni mezzo di trasporto dei materiali all'esterno dell'area di cantiere.

8 Conclusioni

Dal 6 ottobre 2012 la gestione dei materiali da scavo come sottoprodotti è disciplinata dalle nuove regole dettate dal D.M. Ambiente del 10 agosto 2012 n. 161 (pubblicato in G.U. del 21 settembre 2012, n. 221).

La nuova disciplina sostituisce quella prevista dall'art. 186 del D.Lgs. 152/2006, conosciuto come "Codice ambientale", in virtù della delegificazione proposta dallo stesso codice.

L'art. 186 consentiva di inserire le terre e le rocce provenienti dagli scavi, purché con caratteristiche merceologiche ed ambientali idonee, nel campo dei sottoprodotti gestibili con uno specifico "progetto di utilizzo", fuori dal più oneroso regime dei rifiuti.

Le nuove regole recate dal decreto riguardano il suolo ed il sottosuolo, compresi eventuali materiali di riporto in essi presenti, derivanti dalla realizzazione di opere di costruzione, demolizione (ad esclusione dell'abbattimento di edifici), recupero, restauro, ristrutturazione e manutenzione.

Il nuovo decreto ammette tra i materiali di scavo gestibili come sottoprodotti quelli che contengono materiali di riporto, utilizzati ad esempio per riempimenti del terreno. Questa previsione è la conseguenza diretta dell'art. 3 del D.L. 2/2012, che stabilisce che la nozione di suolo di cui all'art. 185 del D.Lgs. 152/2006 deve essere riferita anche alla matrice "materiali di riporto".

Secondo il decreto le condizioni per una legittima gestione dei materiali da scavo:

- devono essere generati dalla realizzazione di un'opera senza costituirne la finalità diretta;
- devono essere riutilizzati nella stessa opera o in opera diversa, oppure in processi produttivi in sostituzione della materia prima;
- devono essere riutilizzati senza trattamenti diversi della "normale pratica industriale";
- devono rispondere a precisi requisiti di qualità ambientale.

Nel progetto di sistemazione idraulica del Rio San Gerolamo e del Rio Masone Ollastu i materiali provenienti dalle operazioni di scavo, sbancamento e scoticamento saranno riutilizzati in parte all'interno del cantiere stesso e in parte andranno in un'area adibita alla ricezione dei materiali compatibili al fine di essere utilizzati per ripristino di attività di cava.

L'alveo del Rio San Gerolamo è divenuto monocursale per effetto delle opere di sistemazione reiterate negli ultimi due secoli. Il tratto terminale è stato visibilmente rettificato e canalizzato. La sinuosità attuale è solo il relitto di quella originaria che testimonia la naturale e perdurante tendenza alla divagazione dell'alveo in buona parte dell'area costiera.

L'area è impostata sui depositi alluvionali terrazzati olocenici (**bn**) derivanti dal disfacimento e trasporto dei retrostanti rilievi di origine granitica.

La lunghezza complessiva dell'asta fluviale è stimata in 11,20 km.

Le portate dei corsi d'acqua del Rio San Gerolamo e del Rio Masone Ollastu sono modeste ed i regimi di flusso hanno carattere incostante, talora saltuario, poiché strettamente influenzati dalle condizioni meteorologiche stagionali e dal persistente clima subtropicale-semiarido.

Per il settore in esame vengono distinti cinque livelli di permeabilità ai quali appartengono le cinque tipologie di facies sedimentarie investigate più le terre selezionate e riutilizzate che andranno a costituire i nuovi rilevati e i rinterri in progetto:

- Rinterri e rilevati adeguatamente compattati, caratterizzati da grado di permeabilità indotto da molto basso a basso;
- Depositi alluvionali sabbiosi addensati con abbondante frazione limo-argillosa, caratterizzati da grado di permeabilità da basso a medio;
- Depositi alluvionali sabbiosi, sciolti o poco addensati, caratterizzati da grado di permeabilità da alto a molto alto;
- Depositi alluvionali ghiaio-sabbiosi, spesso cementati e addensati, caratterizzati da grado di permeabilità da medio ad alto;
- Depositi litorali di spiaggia, caratterizzati da grado di permeabilità molto alto;
- Depositi palustri, argillo-limosi, caratterizzati da grado di permeabilità da molto basso a impermeabile.

Le conducibilità idrauliche dell'area investigata sono in genere, da alte a medie, in ragione inversa allo stato di addensamento dei terreni (rimaneggiamento agrario). In fase di verifica geotecnica la falda è stata rilevata a profondità dell'ordine dei -3.00 m (indagini eseguite agli inizi di dicembre del 2012). L'ingente rimozione volumetrica calcolata in seguito agli escavi previsti in progetto per l'ampliamento delle sezioni idrauliche genererà verosimilmente una discreta depressione del gradiente idraulico e quindi del livello piezometrico.

In fase progettuale definitiva è stato elaborato un piano di campionamento e analisi al fine di verificare e confrontare i dati ottenuti attraverso le indagini preliminari e in modo da infittire il numero di indagini in un settore maggiormente circoscritto (Lotto I, ex SG10 nel piano di indagini del progetto preliminare).

La caratterizzazione ambientale è stata eseguita mediante 12 pozzetti geognostici portati alla profondità di circa 1.50 – 1.80 m e 7 sondaggi a carotaggio continuo (utilizzati anche per le indagini geotecniche), con prelievo dei campioni alle profondità di interesse in relazione ai volumi di scavo previsti.

La distribuzione dei punti di indagine è stata elaborata in modo tale da avere una copertura omogenea di tutta l'area coinvolta dai movimenti terre.

Le determinazioni analitiche in laboratorio sono state condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione è stata determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

Il set di parametri analitici da ricercare è stato definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera.

I parametri considerati sono perciò i seguenti:

Parametro	Metodo analitico	Unita Misura
Umidita'	D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%
Scheletro (2 mm)	D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%
Arsenico	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Cadmio	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Cobalto	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Cromo totale	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Mercurio	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Nichel	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Piombo	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Rame	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Zinco	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Cromo esavalente	EPA 3060A 1996 Rev.1	mg/kg
Amianto	DM 06/09/1994 GU n° 220 20/09/1994 SO All.1A	mg/kg
Idrocarburi Pesanti C > 12	EPA 8015C 2007	mg/kg
BTEX	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	
IPA	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	

I parametri BTEX e IPA sono state eseguite poiché l'area soggetta a scavo risulta collocata a distanza inferiore ai 20 m dall'infrastruttura viaria di grande comunicazione costituita dalla S.S. 195.

Le analisi chimiche e batteriologiche condotte sui campioni di terreno prelevati lungo il nuovo alveo previsto per il tratto dal ponte sulla SS 195 alla foce del Rio San Gerolamo ed il Rio Masone Ollastu hanno portato alle seguenti constatazioni:

- le concentrazioni dei metalli sono risultate tutte entro i valori di ammissibilità per le aree verdi di cui alla **tabella 4.1 dell'allegato 4 al D.M. 161/2012** (tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del D.Lgs 152/2006), e talora anche al di sotto dei limiti di rilevabilità dello strumento (cromo esavalente e amianto);
- le concentrazioni degli idrocarburi pesanti C > 12 sono risultate tutte al di sotto dei limiti di rilevabilità dello strumento.
- le concentrazioni degli organici aromatici (BTEX) e dei policiclici aromatici (IPA) sono risultate tutte entro i valori di ammissibilità per le aree verdi di cui alla **tabella 4.1 dell'allegato 4 al D.M. 161/2012** (tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del D.Lgs 152/2006).
- le analisi eseguite sul parametro "Stagno" hanno mostrato che **i valori di concentrazione CSC si attestano sempre al di sotto del valore di fondo.**

I volumi di scavo complessivo previsto per la realizzazione delle opere in progetto risultano come prodotto di tre tipologie principali di movimento terre.

Gli **scavi a sezione obbligata** comprendono tutte le operazioni relative allo spostamento e il rifacimento di impianti e sottoservizi, nonché la realizzazione delle soglie previste lungo gli alvei di progetto e le opere accessorie (es.: muri di sostegno).

Gli **scavi di sbancamento** comprendono gli ingenti movimenti terre derivanti:

- dalla realizzazione degli alvei temporanei previsti in progetto;
- dalle operazioni di risagomatura dei nuovi alvei del Rio San Gerolamo e del Rio Masone Ollastu;
- dalla preparazione dei piani di posa dei rilevati arginali;
- dalla realizzazione delle soglie previste lungo i tratti d'alveo;
- dalla realizzazione delle opere di difesa spondali;
- dalla realizzazione delle opere accessorie (es.: muri di sostegno, impianti di sollevamento, sottoservizi)

scavo			
alveo temporaneo fuori opere	mc	627,90	
RSG, argini compresi	mc	91 178,44	
RMO, argini compresi	mc	15 776,59	
soglie RSG	mc	1 282,91	
soglie RMO	mc	293,58	
argine sponda sx+canaletta	mc	2 158,72	
difesa temporanea monte SS195	mc	80,00	
impianto sollevamento	mc	306,00	
scavi reti enel-telecom	mc	87,45	
scavi rete idrica	mc	786,99	
scavi rete fognaria	mc	1 552,99	
			totale
			114 131,58 mc

Le operazioni di **scoticamento** comprendono:

- l'asportazione dei primi 15 cm di profondità di terreno in corrispondenza dei nuovi alvei nuovo del Rio San Gerolamo;
- l'asportazione dei primi 25 cm di profondità di terreno in corrispondenza della base dei rilevati arginali previsti in progetto;
- l'asportazione dei primi 15 cm di profondità di terreno in corrispondenza del corso degli alvei temporanei previsti nell'ambito delle lavorazioni;

Tali quantitativi sono riassunti nella seguente tabella:

scotico			
alveo temporaneo fuori opere	mc	65,69	
RSG, argini compresi	mc	9 224,86	
RMO, argini compresi	mc	1 353,12	
soglie RSG	mc	76,49	
soglie RMO	mc	14,82	
argine sponda sx	mc	3 767,75	
difesa temporanea monte SS195	mc	12,00	
			totale
			14 514,73 mc

Vanno inoltre considerati i volumi di pietrame recuperati attraverso le operazioni di demolizione degli alvei.

recupero da demolizioni			
sponde in pietrame	mc	244,33	totale
gabbioni esistenti	mc	1 563,50	1 807,83 mc

I materiali escavati sono stati distinti in funzione della profondità di prelievo e, conseguentemente, della costituzione geopedologica.

- **riporti di origine antropica**

sono il risultato delle numerose risistemazioni idrauliche succedutesi nel tempo. Sono ubicati principalmente nel tratto focivo e, attraverso le indagini geognostiche eseguite, sono stati stimati in un volume dell'ordine dei 2.500 mc.

- **orizzonti pedogenetici superficiali**

In seguito alle analisi granulometriche effettuate in tale fase progettuale è emerso che i suddetti sedimenti sono ascrivibili alle classi granulometriche A2-4, A4 e, subordinatamente, A1b.

Si tratta dei volumi di scavo caratterizzati da intervalli granulometrici e valori di plasticità caratterizzati da componenti limo-argillosi idonei ad essere riutilizzati nella realizzazione dei rilevati arginali previsti in progetto. In fase di esecuzione dei lavori sarà necessaria una corretta **selezione granulometrica** dei materiali che permetta di ottenere terre con caratteristiche fisiche e meccaniche di tipo A2-A4 (previste nel progetto preliminare) della classificazione CNR-UNI 10006, con contenuto in sabbia non superiore al 50%, indice di plasticità inferiore al 25% e coefficiente di permeabilità K minore o uguale a 10^{-7} m/s.

- **depositi colluviali e alluvionali di origine granitica**

essenzialmente sabbiosi, sabbioso-grossolani, a luoghi ciottolosi, in matrice limosa e limo-argillosa. In seguito alle analisi granulometriche effettuate in tale fase progettuale è emerso che i suddetti sedimenti sono ascrivibili generalmente alle classi granulometriche A1a e A1b.

Il totale complessivo dei volumi di terra provenienti dalle operazioni di scavo è riassunto nella tabella sottostante:

<i>riepilogo movimenti terre</i>	mc
scoticamento	14 514.73
scavi e sbancamenti	114 131.58
recupero pietrame da demolizioni	1 807.43
	130 454.13

Nell'ambito delle operazioni di riutilizzo dei materiali provenienti dagli scavi è stata prevista l'operazione di **vagliatura del materiale**, al fine di recuperare la maggior parte delle terre riutilizzabili nelle lavorazioni all'interno del cantiere (pietrame per gabbionate, inerti da miscelare nella composizione granulometrica dei rilevati arginali, sagomature degli alvei, imbottimenti e rinterri).

Sono stati ipotizzati dei depositi temporanei all'interno delle aree interessate dalle lavorazioni in maniera tale da minimizzare gli eventuali flussi di movimento dei mezzi meccanici al di fuori del perimetro dei lavori e minimizzare le distanze da percorrere interne al cantiere. I depositi risultano ubicati in prossimità delle aree interessate dalla realizzazione dei rilevati arginali.

I materiali da scavo verranno parzialmente riutilizzati all'interno delle aree di cantiere (opera stessa) nella esecuzione dei rinterri, dei rilevati e per il riempimento dei gabbioni in pietrame per un totale quantificato in **55.384,39 mc**.

I materiali residui provenienti dalle operazioni di scavo e sbancamento corrispondono pertanto ad un volume pari a **75.069,74 mc**.

<i>materiale residuo.</i>	mc
totale movimenti terre	130 454.13 -
totale materiali riutilizzati	55 384.39 =
	75 069.74

I materiali da scavo non riutilizzati all'interno dello stesso sito di produzione, quantificabili in **75.079,91 mc**, potranno essere riutilizzati in una delle due soluzioni di seguito esposte:

- **Soluzione 1** – Come rilevato stradale nella realizzazione di una parte del “Lotto 1” della Nuova S.S. 195 (dalla sezione 88 alla sezione 106), come da progetto della Grandi lavori Fincosit spa.
- **Soluzione 2** – Come ripristino di una attività di cava individuata presso Maracalagonis (gestore: Si.Fra. srl).

Ambedue le soluzioni contemplano l'eventuale presenza di un deposito esterno atto ad ospitare i materiali in esubero dalle operazioni di scavo del Rio San Gerolamo per la durata di un anno dal termine dei lavori.

I valori provenienti dalle analisi eseguite in corrispondenza del sito di destinazione “**Sezioni da 88 a 106 della nuova SS195**” risultano compatibili con i valori provenienti dalle analisi “ Rio San Gerolamo”.

Per quanto riguarda i valori di concentrazione del parametro “Stagno” all'interno del sito di destinazione “**Cava S.I.FRA.**”, le analisi eseguite presentano valori di concentrazione degli analiti compatibili con quelli provenienti dagli scavi del Rio San Gerolamo. In particolare, i valori di concentrazione del parametro Stagno risultano compresi tra 2.1 e 4.7 mg/Kg, superiori cioè alle CSC previste nella tabella A dell'allegato 5 al titolo V del D.Lgs 152/2006.

Di conseguenza i materiali provenienti dal sito di produzione “Rio San Gerolamo” risultano idonei alla ricezione da parte del sito di destinazione “cava S.I.FRA”.

La quasi totalità dei materiali escavati in fase di realizzazione del nuovo alveo del Rio San Gerolamo e del Rio Masone Ollastu risultano costituiti dall'equivalente unità litostratigrafica bn_a.

Si tratta per la gran parte di ciottolame poligenico eterometrico, ghiaia e sabbia sciolta in superficie (**ba**) e di ghiaie e di sabbie con rari ciottoli, addensate per presenza di argille e silt in matrice, di colore marrone bruno (**bn_a**) verso il basso. E' evidente, per le ragioni su esposte, che gli approfondimenti delle sezioni di escavo potranno incontrare termini lenticolari o strati sottostanti a carattere più grossolano, come documentato dai dati geognostici ottenuti; si veda la Carta Geologica Allegata e la Relazione Geotecnica allegata in progetto. In tali casi si tratta di sedimenti conglomeratici addensati, a ciottoli oppure a blocchi del substrato cristallino intrusivo e/o metamorfico, intervallati da lenti di sedimenti più fini, da ghiaioso-sabbiosi a sabbioso-limosi.

Inoltre, attraverso le analisi granulometriche eseguite in questa fase progettuale, è emerso che i terreni escavati nel cantiere del Rio San Gerolamo appartengono per la maggior parte alle classi granulometriche ricadenti gruppi A1 e subordinatamente A2 della classificazione HRB-AASHTO (CNR-UNI10006), ad eccezione degli strati superficiali che, come ampiamente descritto nei paragrafi precedenti, verrà utilizzata all'interno dello stesso cantiere nelle fasi di realizzazione di rilevati arginali e di rinterri previsti per il vecchio alveo del Rio San Gerolamo dismesso.

Le curve granulometriche ottenute inoltre evidenziano il carattere ben assortito dei sedimenti investigati, i quali risultano compatibili all'impiego nella realizzazione dei rilevati stradali.

ALLEGATI

- *Carta geologica riutilizzo terre da scavo in area cantiere in scala 1:5.000*
- *Carta geologica area rilevato Lotto 1 Nuova S.S. 195 in scala 1:5000*
- *Carta geologica area ricezione materiali Si.Fra. srl in scala 1:5.000*
- *Planimetria individuazione percorso “sito di produzione – sito di destinazione” in scala 1:10.000*
- *Riepilogo volumi rilevato “Lotto 1 Nuova SS195 – Sezioni da 88 a 106” in scala 1:2.000*
- *Certificati analisi granulometriche campioni Rio San Gerolamo*
- *Certificati analisi caratterizzazione ambientale Tabella 1 All. 4 D.M. 161/2012 + BTEX e IPA Rio San Gerolamo*
- *Certificati analisi caratterizzazione ambientale Tabella 1 All. 4 D.M. 161/2012 Cava S.I.FRA.*
- *Fac-simile Documento di trasporto (All. 6 – D.M. 161/2012)*

RIUTILIZZO TERRE DA SCAVO

NEL SITO DI PRODUZIONE CANTIERE RIO SAN GEROLAMO COMUNE DI CAPOTERRA (S.S. 195 Km 12+600)

PROVINCIA DI CAGLIARI

DEPOSITI QUATERNARI DELL'AREA CONTINENTALE

DEPOSITI ANTROPICI

h1r Depositi antropici
Materiali di riporto e aree bonificate. *Olocene*

AMBIENTE CONTINENTALE - SEDIMENTI ALLUVIONALI

ba Depositi alluvionali
Ghiaie da grossolane a medie. *Olocene*

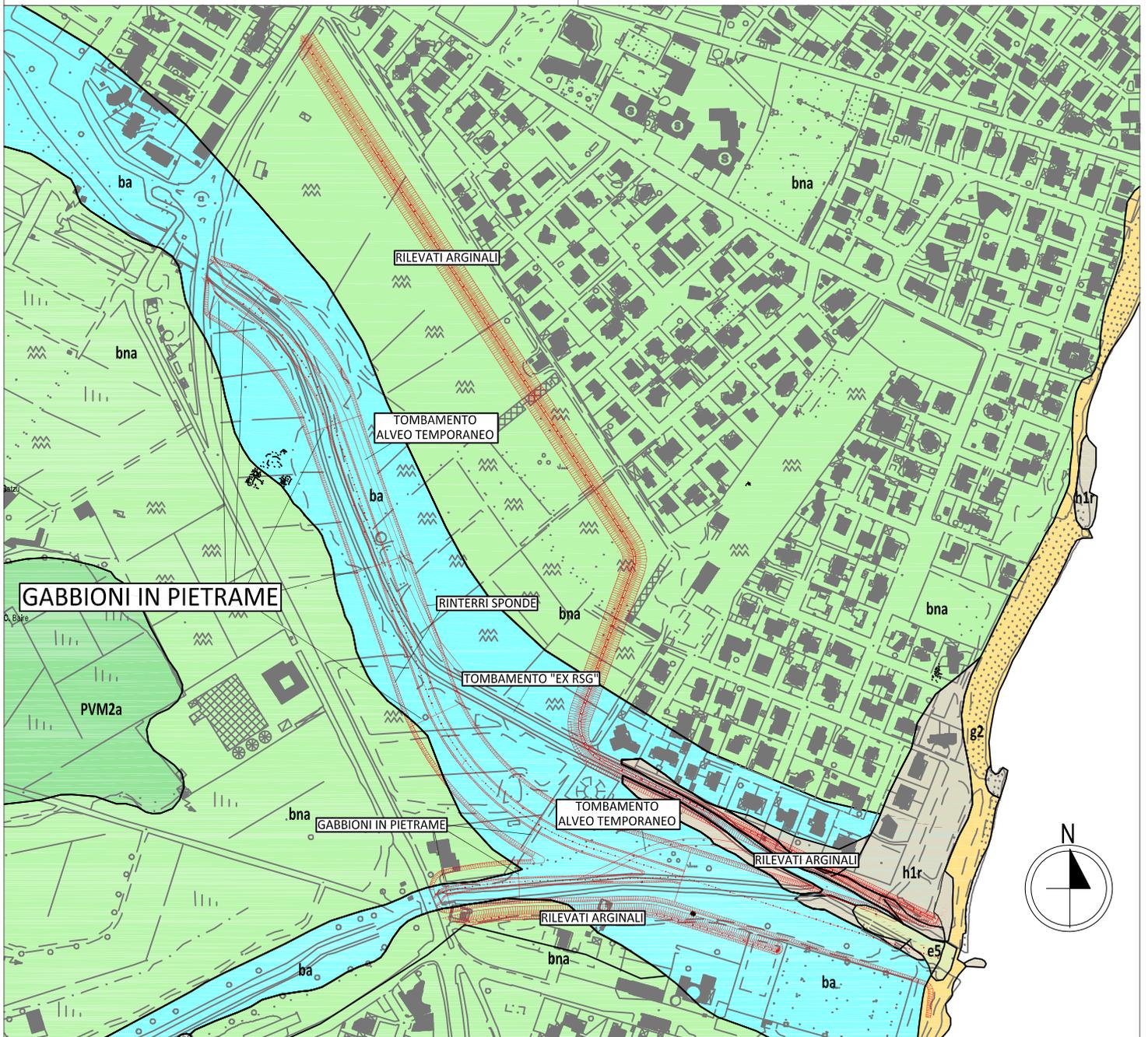
baa Depositi alluvionali
Depositi alluvionali terrazzati. Ghiaie grossolane prevalenti, con lenti e livelli di sabbie e ghiaie fini a stratificazione incrociata. *Olocene*

e5 Depositi palustri
Limi ed argille limose, talvolta ciottolose, fanghi torbosi con frammenti di molluschi. *Olocene*

AMBIENTE CONTINENTALE - SEDIMENTI EOLICI

g2 Depositi di spiaggia
Sabbie e ghiaie, talvolta con molluschi, etc. *Olocene*

CARTA GEOLOGICA
Scala 1:5.000



SOLUZIONE 1 - SITO DI DESTINAZIONE RILEVATO "LOTTO 1" NUOVA S.S. 195 Sezioni da 88 a 106 COMUNE DI CAPOTERRA PROVINCIA DI CAGLIARI

DEPOSITI OLOCENICI DELL'AREA CONTINENTALE
DEPOSITI ANTROPICI

h1r Depositi antropici
Materiali di riporto e aree bonificate. *Olocene*

AMBIENTE CONTINENTALE - SEDIMENTI ALLUVIONALI

ba Depositi alluvionali
Ghiaie da grossolane a medie. *Olocene*

bb Depositi alluvionali
Sabbie con subordinati limi e argille. *Olocene*

bc Depositi alluvionali
Limi ed argille prevalenti. *Olocene*

bna Depositi alluvionali
Depositi alluvionali terrazzati. Ghiaie grossolane prevalenti,
con lenti e livelli dia sabbie e ghiaie fini a stratificazione incrociata. *Olocene*

bnb Depositi alluvionali
Depositi alluvionali terrazzati. Sabbie prevalenti. *Olocene*

bnc Depositi alluvionali
Depositi alluvionali terrazzati. Limi ed argille. *Olocene*

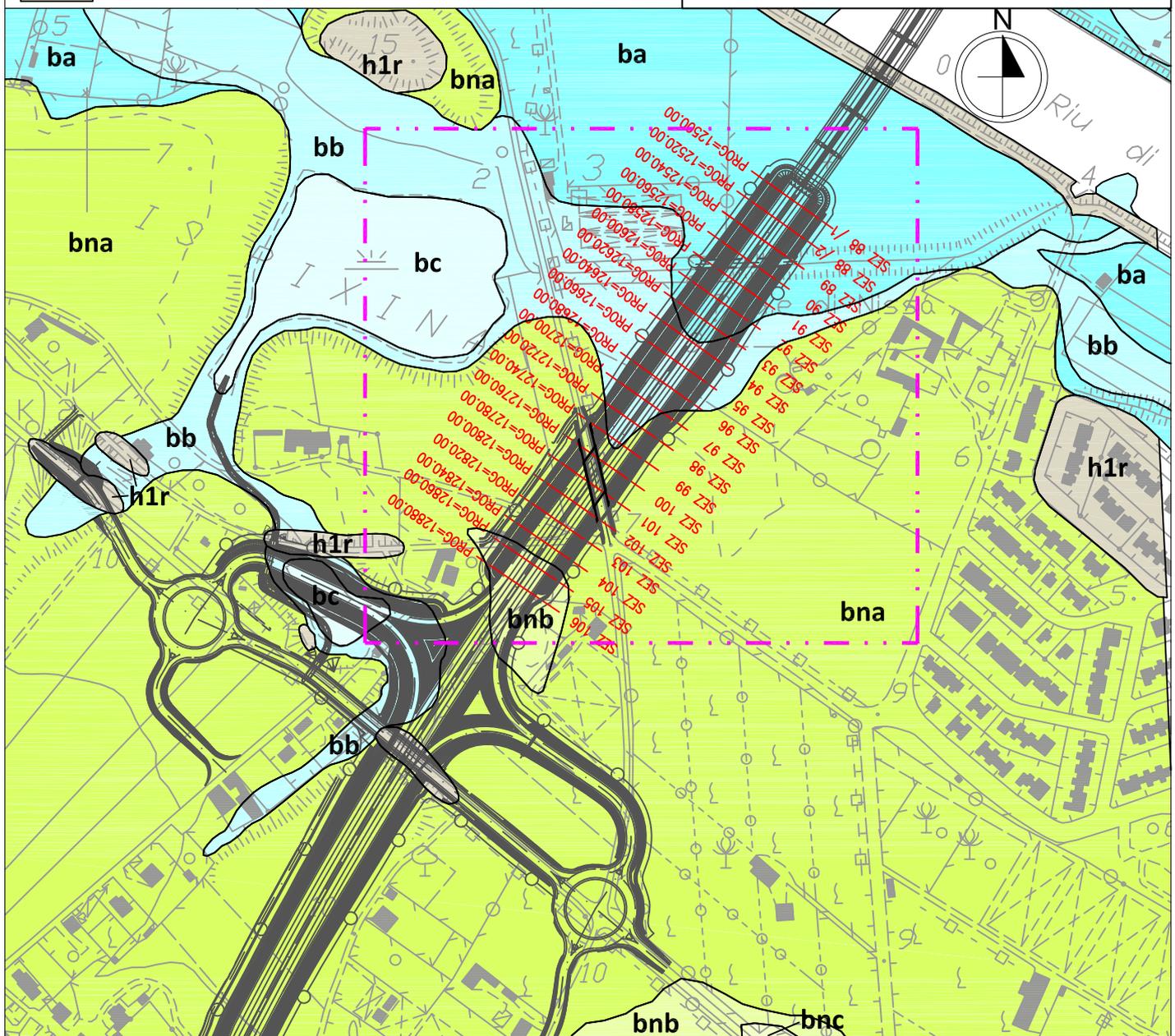


Ubicazione rilevato



Sezioni da 88 a 106

CARTA GEOLOGICA
Scala 1:5.000

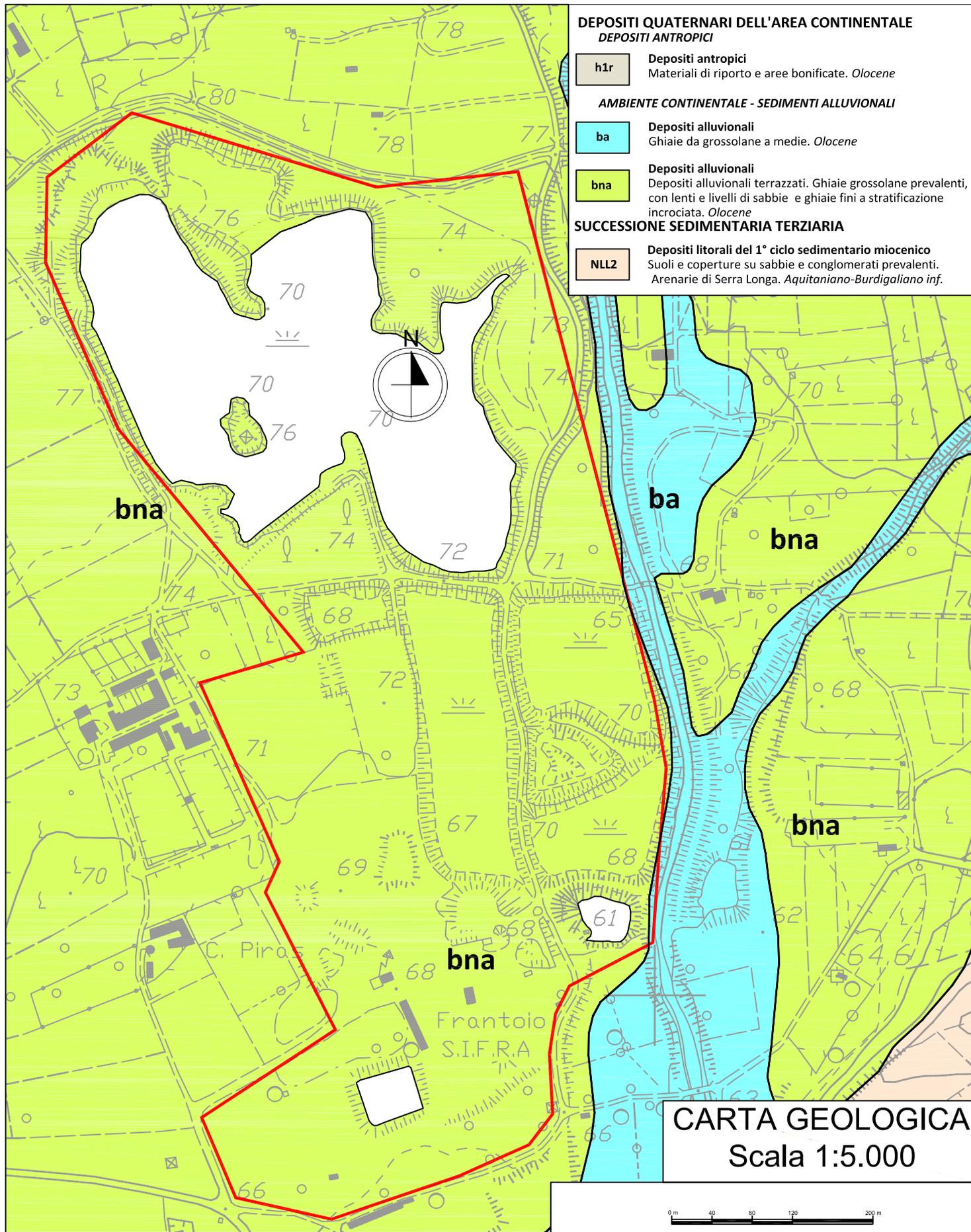


SOLUZIONE 2 - SITO DI DESTINAZIONE

AREA RICEZIONE MATERIALI SI.FRA. srl

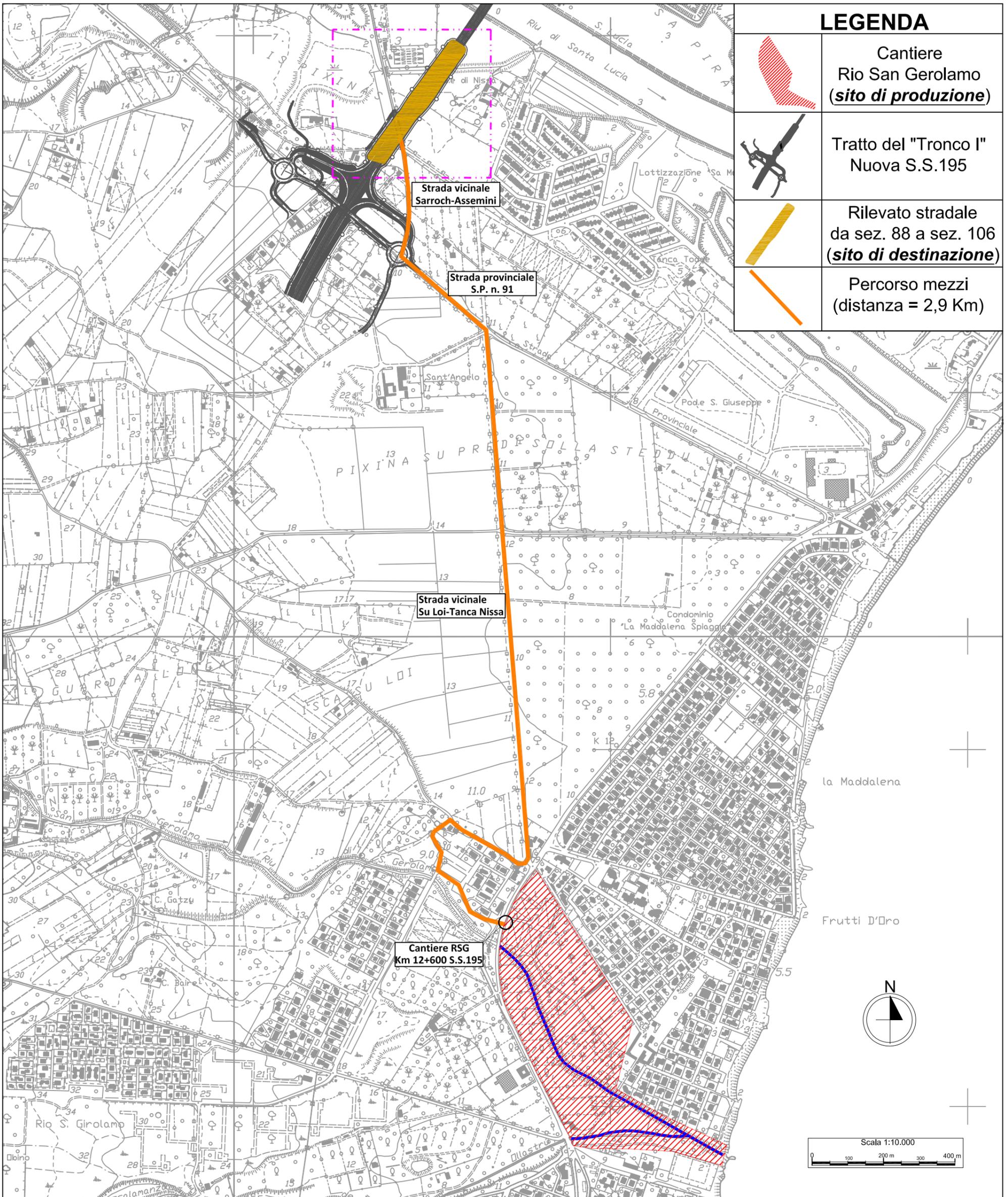
COMUNE DI MARACALAGONIS

PROVINCIA DI CAGLIARI



INDIVIDUAZIONE DEL PERCORSO SITO DI PRODUZIONE - SITO DI DESTINAZIONE COMUNE DI CAPOTERRA PROVINCIA DI CAGLIARI

Tavv. 565-040, 565-080, 566-010 e 566-050
Scala 1:10.000



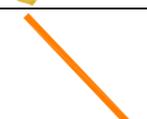
LEGENDA	
	Cantiere Rio San Gerolamo (<i>sito di produzione</i>)
	Tratto del "Tronco I" Nuova S.S.195
	Rilevato stradale da sez. 88 a sez. 106 (<i>sito di destinazione</i>)
	Percorso mezzi (distanza = 2,9 Km)



TABELLA VOLUMI RILEVATO

n° sezione	progressiva	area rilevato (mq)	volume rilevato (mc)	volume cumulativo rilevato (mc)
88	12 485,00	281,13	0,00	0,00
88/1	12 500,00	275,73	4 176,45	4 176,45
88/2	12 520,00	280,89	5 566,20	9 742,65
89	12 540,00	286,26	5 671,50	15 414,15
90	12 560,00	296,85	5 831,10	21 245,25
91	12 580,00	300,02	5 968,70	27 213,95
92	12 600,00	301,67	6 016,90	33 230,85
93	12 620,00	316,66	6 183,30	39 414,15
94	12 640,00	327,38	6 440,40	45 854,55
95	12 660,00	334,07	6 614,50	52 469,05
96	12 680,00	332,69	6 667,60	59 136,65
97	12 700,00	259,92	5 926,10	65 062,75
98	12 720,00	219,67	4 795,90	69 858,65
99	12 740,00	209,58	4 292,50	74 151,15
100	12 760,00	232,53	4 421,10	78 572,25
101	12 780,00	238,56	4 710,90	83 283,15
102	12 800,00	213,27	4 518,30	87 801,45
103	12 820,00	230,24	4 435,10	92 236,55
104	12 840,00	221,43	4 516,70	96 753,25
104a	12 856,63	237,97	3 819,91	100 573,16
105	12 860,00	243,94	812,02	101 385,18
106	12 880,00	252,09	4 960,30	106 345,48

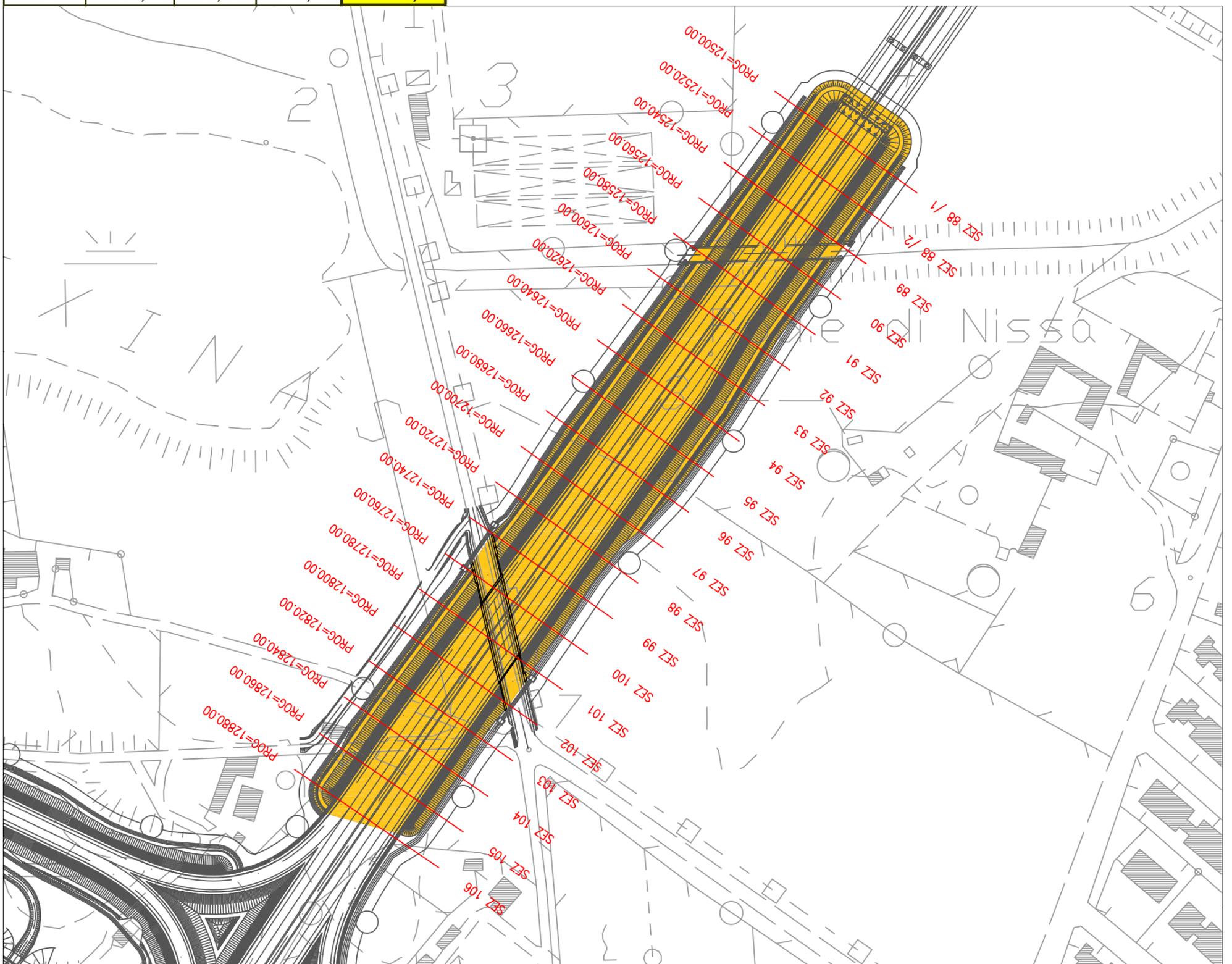
RILEVATO LOTTO 1 NUOVA S.S. 195

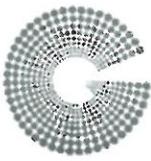
Sezioni da 88 a 106

COMUNE DI CAPOTERRA

PROVINCIA DI CAGLIARI

RIEPILOGO VOLUMI RILEVATO
Scala 1:2.000





GEOSYSTEM

Del Dott. Geol. G.B. Demontis

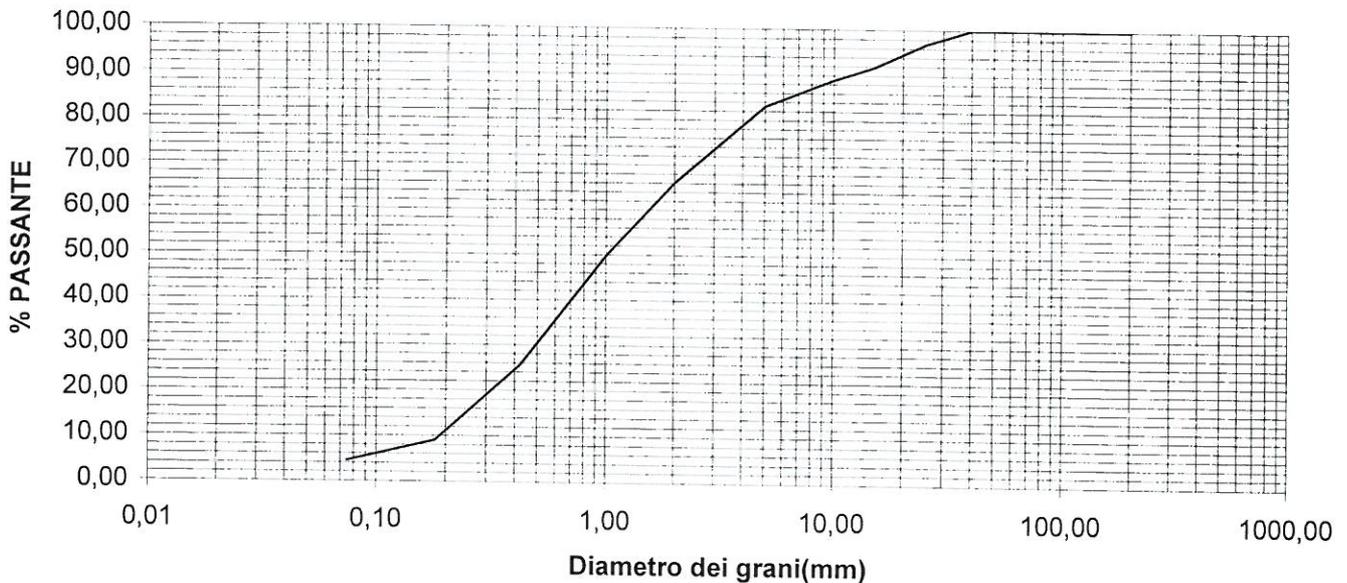
ZONA INDUSTRIALE LOC. "PILL'E MATTA"
09044 QUARTUCCIU /CA) - TEL-FAX 070 852509
E mail: geosystemca@yahoo.it
www.geosystem.ca.it

LABORATORIO AUTORIZZATO ALL'ESECUZIONE
DI PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE SETTORE A
CIRCOLARE N.7617/STC DEL 08/09/2010
AUT. MINISTERO N.54313 DEL 19/12/2005

LABORATORIO AUTORIZZATO ALL'ESECUZIONE
DI PROVE SUI TERRENI SETTORE A
CIRCOLARE N.7618/STC DEL 08/09/2010
AUT. MINISTERO N.52487 DEL 11/10/2004

V.D.A. N.	2975-1	DEL	10/12/12	CAMPIONE	RSG 1
COMMITTENTE	Tec.Am Srl c/o Soc. Coop. Moderna Costr. 85			PROFONDITA'	0,00 - 0,50 m
CANTIERE	Lavori di Sistemazione Idraulica Rio San Girolamo - Capoterra			PROTOCOLLO	\
CERTIFICATO N°	027862 DEL 18 DIC. 2012			Data prelievo	Dicembre 2012
				Data prova	12/12/12

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA Boll. Uff. C.N.R. - Anno v, n.23 -14 Dic 1971		LIMITI DI ATTERBERG Boll. Uff. C.N.R. - UNI 10014	
SETACCI (mm)	PASSANTE %	LIMITE LIQUIDO (%)	N.D.
200	100,00	LIMITE PLASTICO (%)	N.P.
150	100,00	INDICE PLASTICO (%)	N.P.
125	100,00	INDICE DI GRUPPO	0
100	100,00	CLASS. UNI-CNR 10006	A1-B
71	100,00	Peso Specifico KN/m ³	/
60	100,00	Umidità naturale (%)	/
40	100,00		
25	96,85		
15	91,72		
10	88,96		
5	83,08		
2	66,03		
1	49,76		
0,42	25,59		
0,18	9,02		
0,075	4,47		

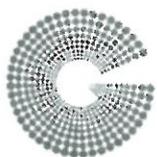


NOTE: Campione consegnato a cura del Committente

IL TECNICO
P.M. Roberto Aste

Pagina 1 di 1

IL DIRETTORE
Dott. Geol. Guido Demontis



GEOSYSTEM

Del Dott. Geol. G.B. Demontis

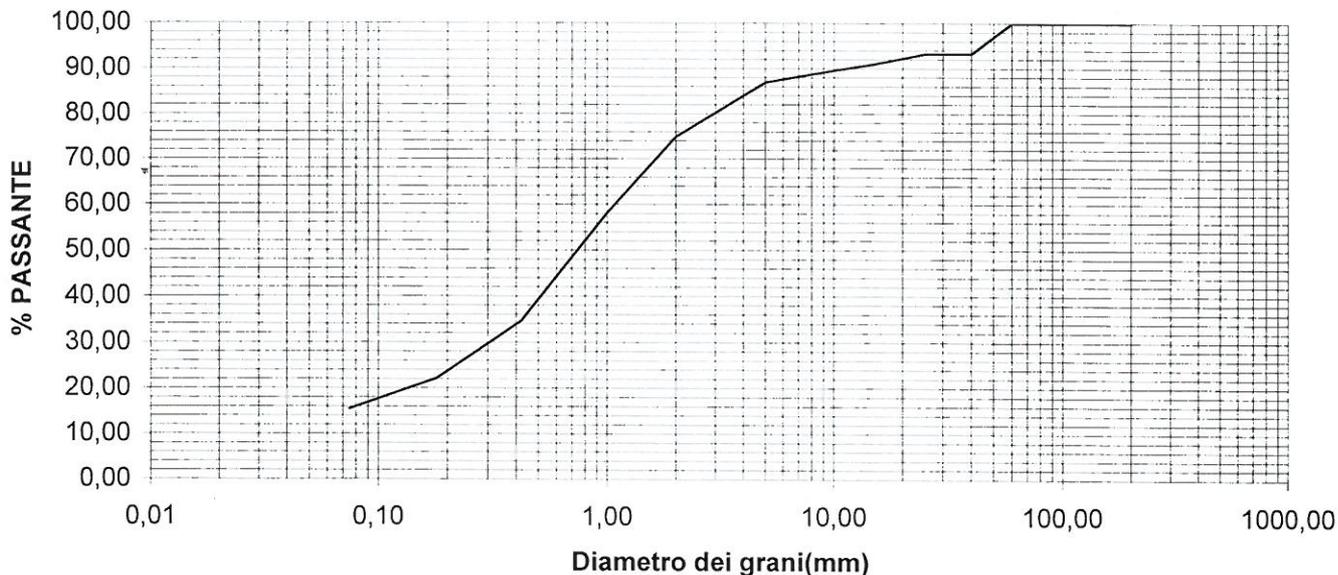
ZONA INDUSTRIALE LOC. "PILL'E MATTA"
09044 QUARTUCCIU (CA) - TEL-FAX 070 852509
E mail: geosystemca@yahoo.it
www.geosystem.ca.it

LABORATORIO AUTORIZZATO ALL'ESECUZIONE
DI PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE SETTORE A
CIRCOLARE N.7617/STC DEL 08/09/2010
AUT. MINISTERO N.54313 DEL 19/12/2005

LABORATORIO AUTORIZZATO ALL'ESECUZIONE
DI PROVE SUI TERRENI SETTORE A
CIRCOLARE N.7618/STC DEL 08/09/2010
AUT. MINISTERO N.52487 DEL 11/10/2004

V.D.A. N.	2975-2	DEL	10/12/12	CAMPIONE	RSG 2
COMMITTENTE	Tec.Am Srl c/o Soc. Coop. Moderna Costr. 85			PROFONDITA'	0,30 - 0,70 m
CANTIERE	Lavori di Sistemazione Idraulica Rio San Girolamo - Capoterra			PROTOCOLLO	\
CERTIFICATO N°	027863	DEL	18 DIC 2012	Data prelievo	Dicembre 2012
				Data prova	12/12/12

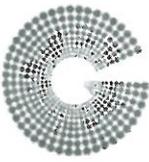
ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA Boll. Uff. C.N.R. - Anno v, n.23 -14 Dic 1971		LIMITI DI ATTERBERG Boll. Uff. C.N.R. - UNI 10014	
SETACCI (mm)	PASSANTE %	LIMITE LIQUIDO (%)	N.D.
200	100,00	LIMITE PLASTICO (%)	N.P.
150	100,00	INDICE PLASTICO (%)	N.P.
125	100,00	INDICE DI GRUPPO	0
100	100,00	CLASS. UNI-CNR 10006	A1-B
71	100,00	Peso Specifico KN/m ³	/
60	100,00	Umidità naturale (%)	/
40	93,23		
25	93,23		
15	91,00		
10	89,58		
5	86,90		
2	74,89		
1	58,14		
0,42	34,64		
0,18	22,10		
0,075	15,49		



NOTE: Campione consegnato a cura del Committente

IL TECNICO
P.M. Roberto Aste

IL DIRETTORE
Dott. Geol. Guido Demontis



GEOSYSTEM

Del Dott. Geol. G.B. Demontis

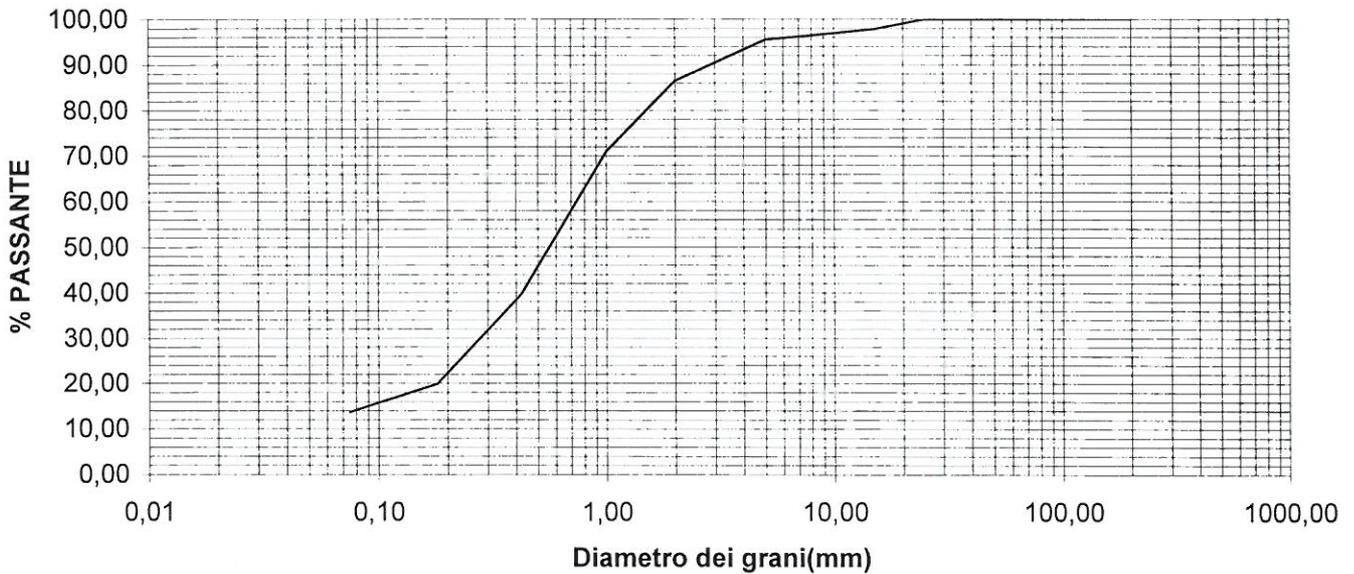
ZONA INDUSTRIALE LOC. "PILL'E MATTA"
09044 QUARTUCCIU (CA) - TEL-FAX 070 852509
E mail: geosystemca@yahoo.it
www.geosystem.ca.it

LABORATORIO AUTORIZZATO ALL'ESECUZIONE
DI PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE SETTORE A
CIRCOLARE N.7617/STC DEL 08/09/2010
AUT. MINISTERO N.54313 DEL 19/12/2005

LABORATORIO AUTORIZZATO ALL'ESECUZIONE
DI PROVE SUI TERRENI SETTORE A
CIRCOLARE N.7618/STC DEL 08/09/2010
AUT. MINISTERO N.52487 DEL 11/10/2004

V.D.A. N.	2975-3	DEL	10/12/12	CAMPIONE	RSG 3
COMMITTENTE	Tec.Am Srl c/o Soc. Coop. Moderna Costr. 85			PROFONDITA'	0,50 - 1,00 m
CANTIERE	Lavori di Sistemazione Idraulica Rio San Girolamo - Capoterra			PROTOCOLLO	\
CERTIFICATO N°	027864	DEL	18 DIC. 2012	Data prelievo	Dicembre 2012
				Data prova	12/12/12

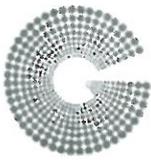
ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA Boll. Uff. C.N.R. - Anno v, n.23 -14 Dic 1971		LIMITI DI ATTERBERG Boll. Uff. C.N.R. - UNI 10014	
SETACCI (mm)	PASSANTE %	LIMITE LIQUIDO (%)	N.D.
200	100,00	LIMITE PLASTICO (%)	N.P.
150	100,00	INDICE PLASTICO (%)	N.P.
125	100,00	INDICE DI GRUPPO	0
100	100,00	CLASS. UNI-CNR 10006	A1-B
71	100,00	Peso Specifico KN/m ³	/
60	100,00	Umidità naturale (%)	/
40	100,00		
25	100,00		
15	97,81		
10	96,95		
5	95,54		
2	86,45		
1	71,01		
0,42	39,61		
0,18	19,87		
0,075	13,70		



NOTE: Campione consegnato a cura del Committente

IL TECNICO
P.M. Roberto Aste

IL DIRETTORE
Dott. Geol. Guido Demontis



GEOSYSTEM

Del Dott. Geol. G.B. Demontis

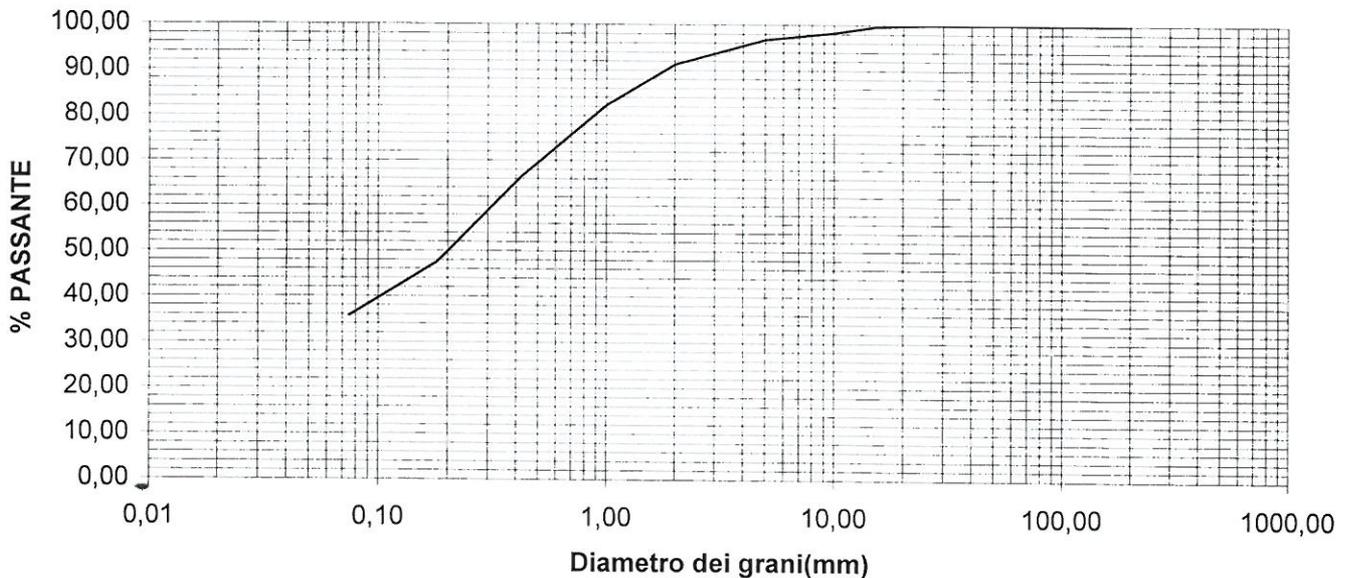
ZONA INDUSTRIALE LOC. "PILL'E MATTA"
09044 QUARTUCCIU (CA) - TEL-FAX 070 852509
E mail: geosystemca@yahoo.it
www.geosystem.ca.it

LABORATORIO AUTORIZZATO ALL'ESECUZIONE
DI PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE SETTORE A
CIRCOLARE N.7617/STC DEL 08/09/2010
AUT. MINISTERO N.54313 DEL 19/12/2005

LABORATORIO AUTORIZZATO ALL'ESECUZIONE
DI PROVE SUI TERRENI SETTORE A
CIRCOLARE N.7618/STC DEL 08/09/2010
AUT. MINISTERO N.52487 DEL 11/10/2004

V.D.A. N.	2975-4	DEL	10/12/12	CAMPIONE	RSG 4
COMMITTENTE	Tec.Am Srl c/o Soc. Coop. Moderna Costr. 85			PROFONDITA'	0,30 - 0,70 m
CANTIERE	Lavori di Sistemazione Idraulica Rio San Girolamo - Capoterra			PROTOCOLLO	
CERTIFICATO N°	027865	DEL	18 DIC. 2012	Data prelievo	Dicembre 2012
				Data prova	12/12/12

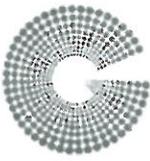
ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA Boll. Uff. C.N.R. - Anno v, n.23 -14 Dic 1971		LIMITI DI ATTERBERG Boll. Uff. C.N.R. - UNI 10014	
SETACCI (mm)	PASSANTE %	LIMITE LIQUIDO (%)	
200	100,00		22
150	100,00	LIMITE PLASTICO (%)	18
125	100,00	INDICE PLASTICO (%)	4
100	100,00	INDICE DI GRUPPO	0
71	100,00	CLASS. UNI-CNR 10006	A4
60	100,00	Peso Specifico KN/m ³	/
40	100,00	Umidità naturale (%)	/
25	100,00		
15	99,57		
10	98,27		
5	96,74		
2	91,25		
1	82,28		
0,42	66,31		
0,18	47,49		
0,075	35,69		



NOTE: Campione consegnato a cura del Committente

IL TECNICO
P.M. Roberto Aste

IL DIRETTORE
Dott. Geol. Guido Demontis



GEOSYSTEM

Del Dott. Geol. G.B. Demontis

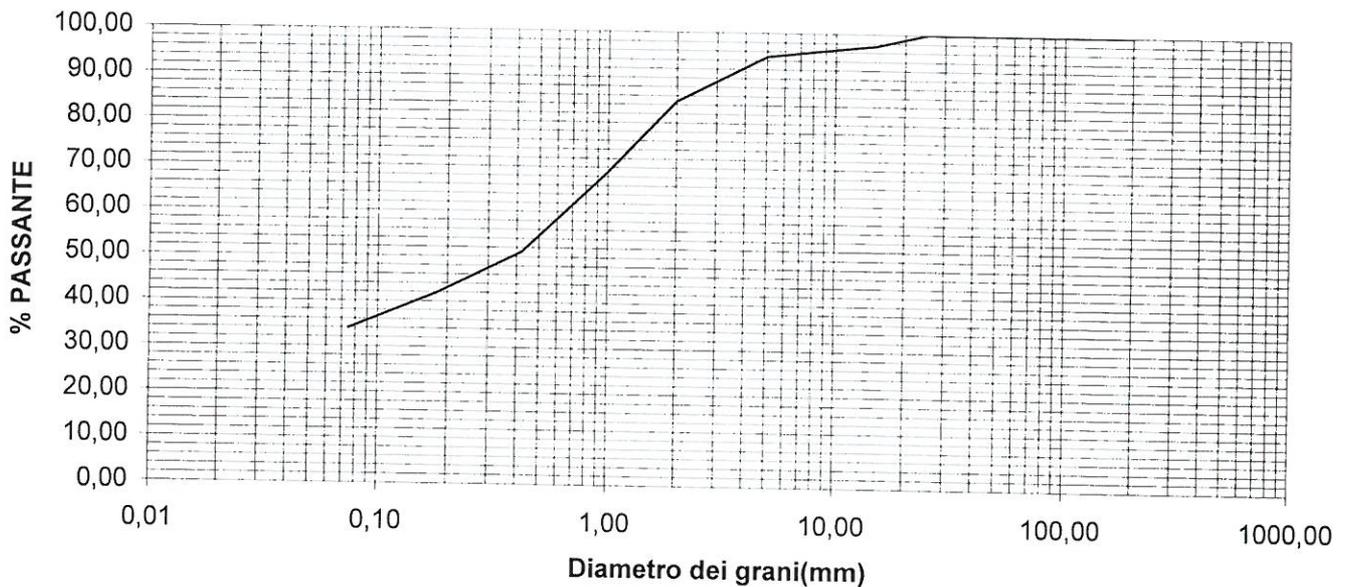
ZONA INDUSTRIALE LOC. "PILL'E MATTA"
09044 QUARTUCCIU /CA) - TEL-FAX 070 852509
E mail: geosystemca@yahoo.it
www.geosystem.ca.it

LABORATORIO AUTORIZZATO ALL'ESECUZIONE
DI PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE SETTORE A
CIRCOLARE N.7617/STC DEL 08/09/2010
AUT. MINISTERO N.54313 DEL 19/12/2005

LABORATORIO AUTORIZZATO ALL'ESECUZIONE
DI PROVE SUI TERRENI SETTORE A
CIRCOLARE N.7618/STC DEL 08/09/2010
AUT. MINISTERO N.52487 DEL 11/10/2004

V.D.A. N.	2975-5	DEL	10/12/12	CAMPIONE	RSG 5
COMMITTENTE	Tec.Am Srl c/o Soc. Coop. Moderna Costr. 85			PROFONDITA'	0,20 - 0,40 m
CANTIERE	Lavori di Sistemazione Idraulica Rio San Girolamo - Capoterra			PROTOCOLLO	\
CERTIFICATO N°	027866	DEL	18 DIC. 2012	Data prelievo	Dicembre 2012
				Data prova	12/12/12

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA Boll. Uff. C.N.R. - Anno v, n.23 -14 Dic 1971		LIMITI DI ATTERBERG Boll. Uff. C.N.R. - UNI 10014	
SETACCI (mm)	PASSANTE %		
200	100,00	LIMITE LIQUIDO (%)	24
150	100,00	LIMITE PLASTICO (%)	18
125	100,00	INDICE PLASTICO (%)	6
100	100,00	INDICE DI GRUPPO	0
71	100,00	CLASS. UNI-CNR 10006	A2-4
60	100,00	Peso Specifico KN/m ³	/
40	100,00	Umidità naturale (%)	/
25	100,00		
15	97,41		
10	96,49		
5	94,79		
2	84,76		
1	68,98		
0,42	51,14		
0,18	41,86		
0,075	33,99		

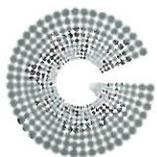


NOTE: Campione consegnato a cura del Committente

IL TECNICO
P.M. Roberto Aste

Pagina 1 di 1

IL DIRETTORE
Dott. Geol. Guido Demontis



GEOSYSTEM

Del Dott. Geol. G.B. Demontis

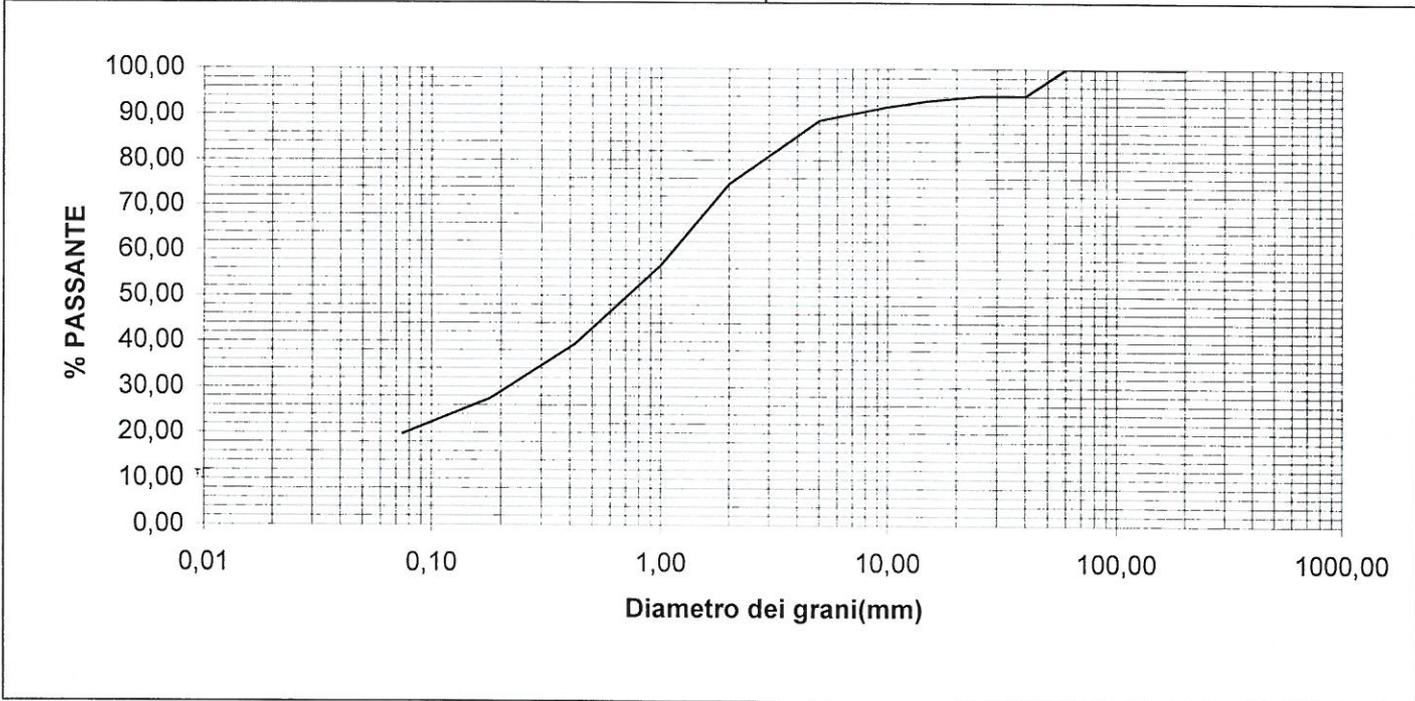
ZONA INDUSTRIALE LOC. "PILL'E MATTA"
09044 QUARTUCCIU (CA) - TEL-FAX 070 852509
E mail: geosystemca@yahoo.it
www.geosystem.ca.it

LABORATORIO AUTORIZZATO ALL'ESECUZIONE
DI PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE SETTORE A
CIRCOLARE N.7617/STC DEL 08/09/2010
AUT. MINISTERO N.54313 DEL 19/12/2005

LABORATORIO AUTORIZZATO ALL'ESECUZIONE
DI PROVE SUI TERRENI SETTORE A
CIRCOLARE N.7618/STC DEL 08/09/2010
AUT. MINISTERO N.52487 DEL 11/10/2004

V.D.A. N.	2975-6	DEL	10/12/12	CAMPIONE	RSG 6
COMMITTENTE	Tec.Am Srl c/o Soc. Coop. Moderna Costr. 85			PROFONDITA'	0,00 - 0,50 m
CANTIERE	Lavori di Sistemazione Idraulica Rio San Girolamo - Capoterra			PROTOCOLLO	\
CERTIFICATO N°	027867	DEL	18 DIC. 2012	Data prelievo	Dicembre 2012
				Data prova	12/12/12

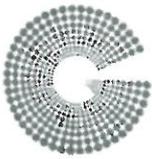
ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA Boll. Uff. C.N.R. - Anno v, n.23 -14 Dic 1971		LIMITI DI ATTERBERG Boll. Uff. C.N.R. - UNI 10014	
SETACCI (mm)	PASSANTE %	LIMITE LIQUIDO (%)	N.D.
200	100,00	LIMITE PLASTICO (%)	N.P.
150	100,00	INDICE PLASTICO (%)	N.P.
125	100,00	INDICE DI GRUPPO	0
100	100,00	CLASS. UNI-CNR 10006	A1-B
71	100,00	Peso Specifico KN/m ³	/
60	100,00	Umidità naturale (%)	/
40	94,13		
25	94,13		
15	93,07		
10	91,72		
5	88,71		
2	74,69		
1	56,74		
0,42	39,36		
0,18	27,47		
0,075	19,76		



NOTE: Campione consegnato a cura del Committente

IL TECNICO
P.M. Roberto Aste

IL DIRETTORE
Dott. Geol. Guido Demontis



GEOSYSTEM

Del Dott. Geol. G.B. Demontis

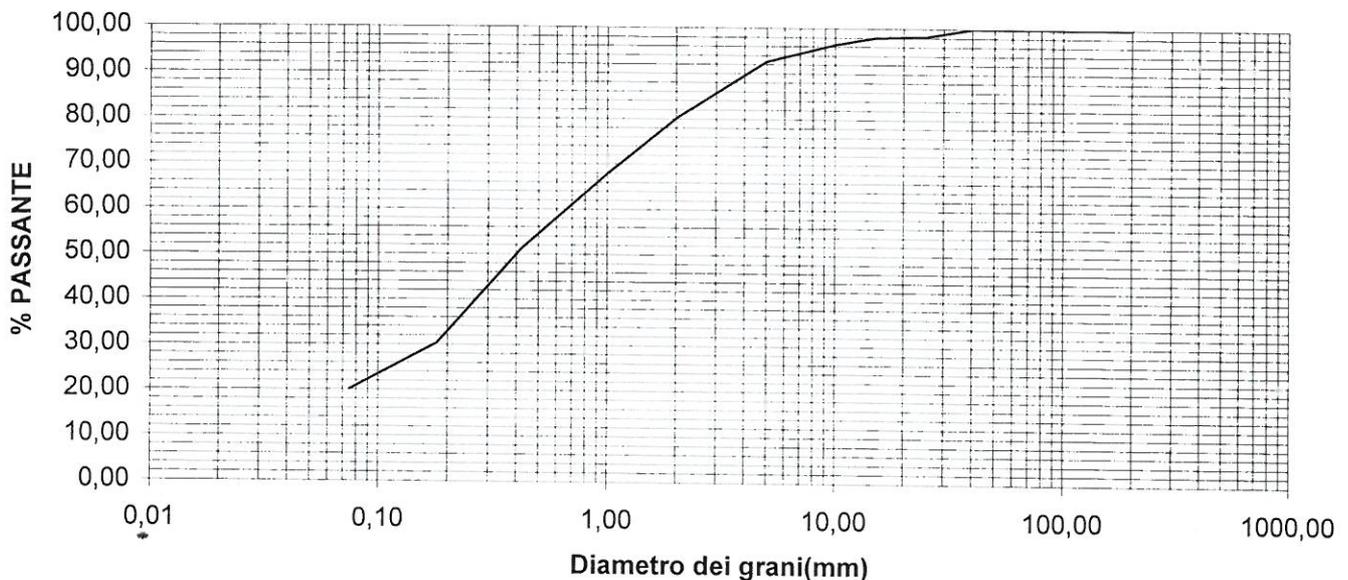
ZONA INDUSTRIALE LOC. "PILL'E MATTA"
09044 QUARTUCCIU (CA) - TEL-FAX 070 852509
E mail: geosystemca@yahoo.it
www.geosystem.ca.it

LABORATORIO AUTORIZZATO ALL'ESECUZIONE
DI PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE SETTORE A
CIRCOLARE N.7617/STC DEL 08/09/2010
AUT. MINISTERO N.54313 DEL 19/12/2005

LABORATORIO AUTORIZZATO ALL'ESECUZIONE
DI PROVE SUI TERRENI SETTORE A
CIRCOLARE N.7618/STC DEL 08/09/2010
AUT. MINISTERO N.52487 DEL 11/10/2004

V.D.A. N.	2975-7	DEL	10/12/12	CAMPIONE	RSG 7
COMMITTENTE	Tec.Am Srl c/o Soc. Coop. Moderna Costr. 85			PROFONDITA'	1,20 - 2,90 m
CANTIERE	Lavori di Sistemazione Idraulica Rio San Girolamo - Capoterra			PROTOCOLLO	\
CERTIFICATO N°	027868	DEL	18 DIC 2012	Data prelievo	Dicembre 2012
				Data prova	13/12/12

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA Boll. Uff. C.N.R. - Anno v, n.23 -14 Dic 1971		LIMITI DI ATTERBERG Boll. Uff. C.N.R. - UNI 10014	
SETACCI (mm)	PASSANTE %	LIMITE LIQUIDO (%)	N.D.
200	100,00	LIMITE PLASTICO (%)	N.P.
150	100,00	INDICE PLASTICO (%)	N.P.
125	100,00	INDICE DI GRUPPO	0
100	100,00	CLASS. UNI-CNR 10006	A2-4
71	100,00	Peso Specifico KN/m ³	/
60	100,00	Umidità naturale (%)	/
40	100,00		
25	98,22		
15	98,00		
10	96,46		
5	92,61		
2	80,11		
1	67,85		
0,42	51,24		
0,18	30,31		
0,075	20,09		

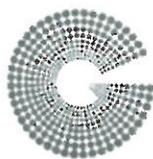


NOTE: Campione consegnato a cura del Committente

IL TECNICO
P.M. Roberto Aste

Pagina 1 di 1

IL DIRETTORE
Dott. Geol. Guido Demontis



GEOSYSTEM

Del Dott. Geol. G.B. Demontis

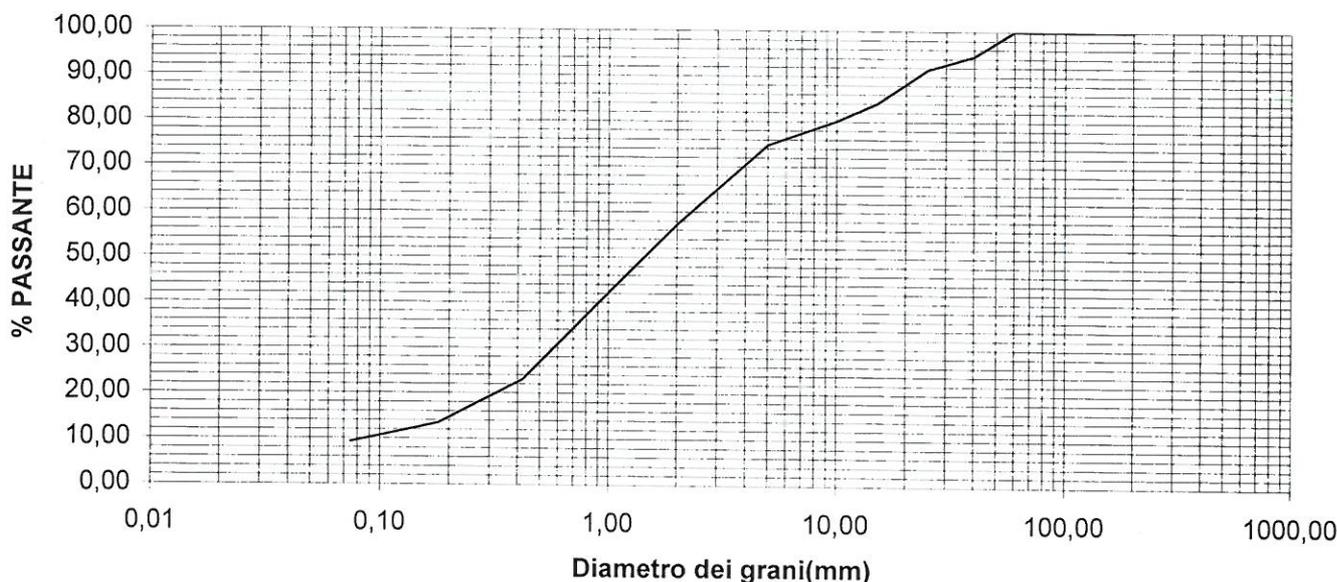
ZONA INDUSTRIALE LOC. "PILL'E MATTA"
09044 QUARTUCCIU (CA) - TEL-FAX 070 852509
E mail: geosystemca@yahoo.it
www.geosystem.ca.it

LABORATORIO AUTORIZZATO ALL'ESECUZIONE
DI PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE SETTORE A
CIRCOLARE N.7617/STC DEL 08/09/2010
AUT. MINISTERO N.54313 DEL 19/12/2005

LABORATORIO AUTORIZZATO ALL'ESECUZIONE
DI PROVE SUI TERRENI SETTORE A
CIRCOLARE N.7618/STC DEL 08/09/2010
AUT. MINISTERO N.52487 DEL 11/10/2004

V.D.A. N.	2975-8	DEL	10/12/12	CAMPIONE	RSG 8
COMMITTENTE	Tec.Am Srl c/o Soc. Coop. Moderna Costr. 85			PROFONDITA'	4,70 - 5,00 m
CANTIERE	Lavori di Sistemazione Idraulica Riò San' Girolamo - Capoterra			PROTOCOLLO	\
CERTIFICATO N°	027869	DEL	18 DIC. 2012	Data prelievo	Dicembre 2012
				Data prova	13/12/12

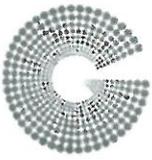
ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA Boll. Uff. C.N.R. - Anno v, n.23 -14 Dic 1971		LIMITI DI ATTERBERG Boll. Uff. C.N.R. - UNI 10014	
SETACCI (mm)	PASSANTE %	LIMITE LIQUIDO (%)	N.D.
200	100,00	LIMITE PLASTICO (%)	N.P.
150	100,00	INDICE PLASTICO (%)	N.P.
125	100,00	INDICE DI GRUPPO	0
100	100,00	CLASS. UNI-CNR 10006	A1-B
71	100,00	Peso Specifico KN/m ³	/
60	100,00	Umidità naturale (%)	/
40	94,56		
25	91,51		
15	84,00		
10	80,14		
5	74,79		
2	57,22		
1	42,13		
0,42	23,01		
0,18	13,48		
0,075	9,23		



NOTE: Campione consegnato a cura del Committente

IL TECNICO
P.M. Roberto Aste

IL DIRETTORE
Dott. Geol. Guido Demontis



GEOSYSTEM

Del Dott. Geol. G.B. Demontis

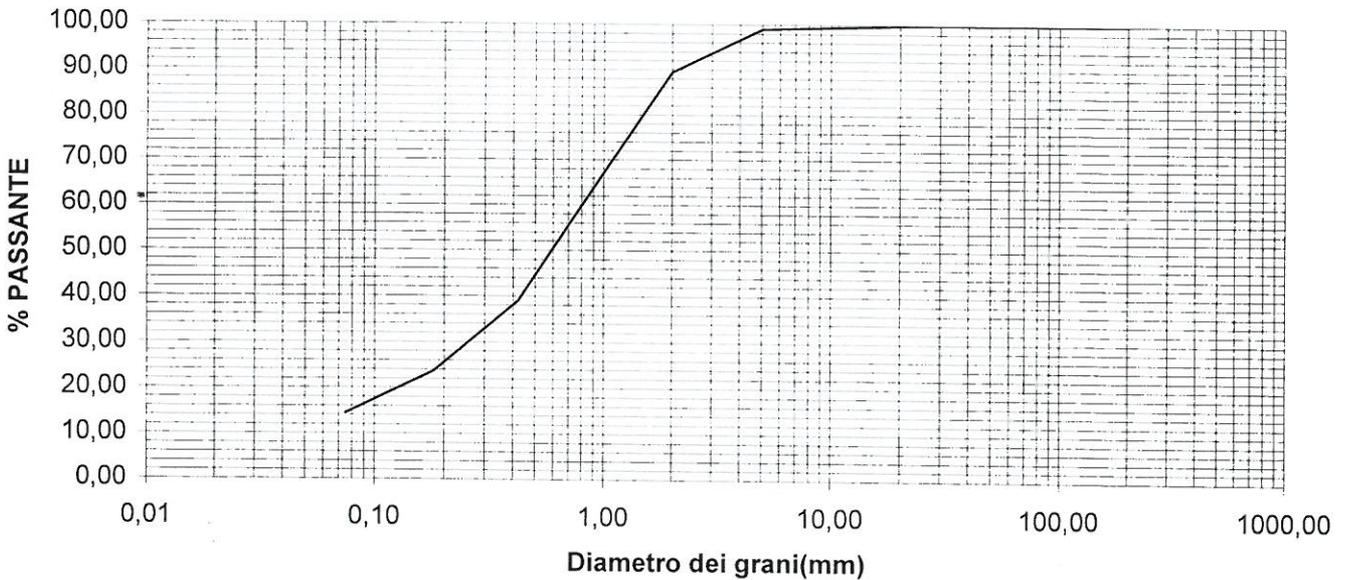
ZONA INDUSTRIALE LOC. "PILL'E MATTA"
09044 QUARTUCCIU (CA) - TEL-FAX 070 852509
E mail: geosystemca@yahoo.it
www.geosystem.ca.it

LABORATORIO AUTORIZZATO ALL'ESECUZIONE
DI PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE SETTORE A
CIRCOLARE N.7617/STC DEL 08/09/2010
AUT. MINISTERO N.54313 DEL 19/12/2005

LABORATORIO AUTORIZZATO ALL'ESECUZIONE
DI PROVE SUI TERRENI SETTORE A
CIRCOLARE N.7618/STC DEL 08/09/2010
AUT. MINISTERO N.52487 DEL 11/10/2004

V.D.A. N.	2975-9	DEL	10/12/12	CAMPIONE	RSG 9
COMMITTENTE	Tec.Am Srl c/o Soc. Coop. Moderna Costr. 85			PROFONDITA'	1,00 - 1,40 m
CANTIERE	Lavori di Sistemazione Idraulica Rio San Girolamo - Capoterra			PROTOCOLLO	\
CERTIFICATO N°	027870	DEL	18 DIC 2012	Data prelievo	Dicembre 2012
				Data prova	13/12/12

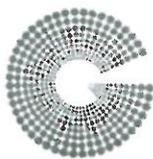
ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA Boll. Uff. C.N.R. - Anno v, n.23 -14 Dic 1971		LIMITI DI ATTERBERG Boll. Uff. C.N.R. - UNI 10014	
SETACCI (mm)	PASSANTE %	LIMITE LIQUIDO (%)	
200	100,00		N.D.
150	100,00	LIMITE PLASTICO (%)	N.P.
125	100,00	INDICE PLASTICO (%)	N.P.
100	100,00	INDICE DI GRUPPO	0
71	100,00	CLASS. UNI-CNR 10006	A1-B
60	100,00	Peso Specifico KN/m ³	/
40*	100,00	Umidità naturale (%)	/
25	100,00		
15	99,68		
10	99,47		
5	98,91		
2	89,43		
1	67,13		
0,42	38,97		
0,18	23,68		
0,075	14,40		



NOTE: Campione consegnato a cura del Committente

IL TECNICO
P.M. Roberto Aste

IL DIRETTORE
Dott. Geol. Guido Demontis



GEOSYSTEM

Del Dott. Geol. G.B. Demontis

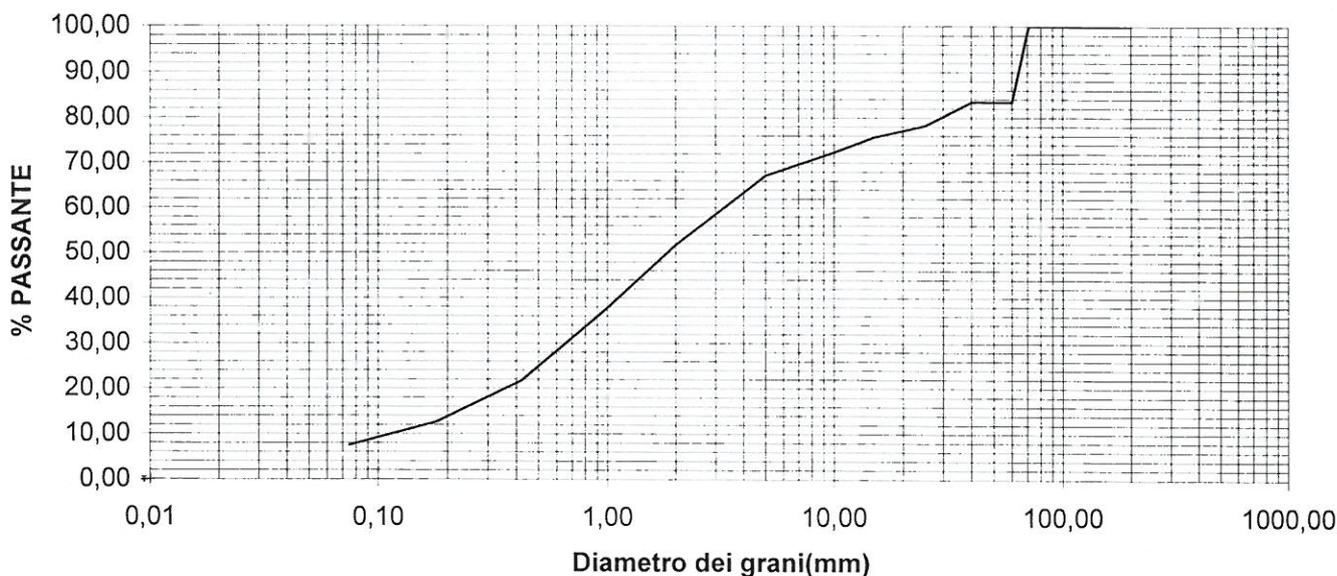
ZONA INDUSTRIALE LOC. "PILL'E MATTA"
09044 QUARTUCCIU (CA) - TEL-FAX 070 852509
E mail: geosystemca@yahoo.it
www.geosystem.ca.it

LABORATORIO AUTORIZZATO ALL'ESECUZIONE
DI PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE SETTORE A
CIRCOLARE N.7617/STC DEL 08/09/2010
AUT. MINISTERO N.54313 DEL 19/12/2005

LABORATORIO AUTORIZZATO ALL'ESECUZIONE
DI PROVE SUI TERRENI SETTORE A
CIRCOLARE N.7618/STC DEL 08/09/2010
AUT. MINISTERO N.52487 DEL 11/10/2004

V.D.A. N.	2975-10	DEL	10/12/12	CAMPIONE	RSG 10
COMMITTENTE	Tec.Am Srl c/o Soc. Coop. Moderna Costr. 85			PROFONDITA'	0,10 - 0,50 m
CANTIERE	Lavori di Sistemazione Idraulica Rio San Girolamo - Capoterra			PROTOCOLLO	\
CERTIFICATO N°	027871	DEL	18 DIC. 2012	Data prelievo	Dicembre 2012
				Data prova	13/12/12

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA Boll. Uff. C.N.R. - Anno v, n.23 -14 Dic 1971		LIMITI DI ATTERBERG Boll. Uff. C.N.R. - UNI 10014	
SETACCI (mm)	PASSANTE %	LIMITE LIQUIDO (%)	N.D.
200	100,00	LIMITE PLASTICO (%)	N.P.
150	100,00	INDICE PLASTICO (%)	N.P.
125	100,00	INDICE DI GRUPPO	0
100	100,00	CLASS. UNI-CNR 10006	A1-B
71	100,00	Peso Specifico KN/m ³	/
60	83,42	Umidità naturale (%)	/
40	83,42		
25	78,24		
15	75,68		
10	72,36		
5	67,19		
2	51,74		
1	37,83		
0,42	21,69		
0,18	12,68		
0,075	7,50		



NOTE: Campione consegnato a cura del Committente

IL TECNICO
P.M. Roberto Aste

IL DIRETTORE
Dott. Geol. Guido Demontis

Rapporto di Prova N. CA12-36577.009_1

Il presente rapporto annulla e sostituisce il rapporto N°CA12-36577.009_0

Cliente: COSIN S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18 09134 CAGLIARI ITALY	N. di Accettazione: CA12-36577 Data Emissione: 12-07-2013 Pervenuto il: 10-12-2012 Data prelievo: 10-12-2012 Ora prelievo: 11:15 Tipo Campione: TERRENO	Pagina 1/2
Proveniente da: Località Su Loi_Capoterra (CA)	Mod. di Campionamento: A cura ns.tecnico - Maccioni Stefano	
Sigla Campione: RSG 1 a (da 0.00 a 1.00 mt)		

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite1 / Limite2
-------	--------	------	-----------	------------	-------------------

Metodo di campionamento

Campionamento DM 471/99 Allegato 2 * - -

Su campione tal quale

Umidità' D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185 % 4,8 - / -

Su frazione < 2mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi dello scheletro ai sensi del D.Lgs. 152/2006

Arsenico	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	2,7	±0,1	50 / 20
Cadmio	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,2	±0,1	15 / 2
Cobalto	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	15,7	±0,5	250 / 20
Cromo totale	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	12,8	±0,4	800 / 150
Mercurio	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,9	±0,1	5 / 1
Nichel	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	6,4	±0,5	500 / 120
Piombo	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	15,0	±0,5	1000 / 100
Rame	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	44,0	±1,3	600 / 120
Zinco	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	38,4	±1,9	1500 / 150
Stagno	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	3,5	±0,4	350 / 1
Cromo esavalente	EPA 3060A 1996 Rev.1	mg/kg	<0,3	± n.d.	5 / 2
Amlanto	DM 06/09/1994 GU n° 220 20/09/1994 SO All.1A	mg/kg	<1000		1000 / 1000
Idrocarburi Pesanti C > 12	EPA 3550 C 2007 + EPA 8015C 2007	mg/kg	<5	± n.d.	750 / 250

Su campione secco all aria

Scheletro (2 mm) D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 21/10/1999 SO n°185 % 30,3 ±7,6 - / -

Data inizio/Fine prove : 10/12/2012 - 12/07/2013

Note:

*= Prova Non Accreditata ACCREDIA

Rapporto di prova sostitutivo causa integrazione parametro Stagno.

Limite 1 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1B

Limite 2 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1A

Le indagini analitiche sono state eseguite sulla base dei parametri previsti dal Decreto del 10 Agosto 2012 n° 161 Allegato 4 Tab. 4.1 "Regolamento recante la disposizione dell'utilizzazione delle terre e Rocce da Scavo".

Incertezza di misura estesa stimata con un L.C. 95% e fattore di copertura k=2

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato.

il presente rapporto puo' essere riprodotto soltanto per intero.

Il Resp. Tecnico



Il Resp. del Laboratorio o delegato



Il presente Rapporto e' emesso dalla Societa' in accordo con le Condizioni Generali SGS per i servizi di ispezione e controllo (copia disponibile su richiesta). Il rilascio di questo Rapporto non esonera le parti negoziali dall'esercitare i diritti e dall'adempire alle obbligazioni derivanti dal negozio tra loro stipulato. Ogni patto contrario non e' alla Societa' opponibile. La responsabilita' della Societa' in base a questo Rapporto e' limitata al caso di provata colpa grave ed in ogni caso ad un ammontare non superiore a dieci volte i diritti e le commissioni dovute.

Eccetto accordi particolari, gli eventuali campioni, se presi, non saranno trattenuti dalla Societa' per piu' di tre mesi.

Rapporto di Prova N. CA13-39454.003_0

Cliente: COSIN S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18 09134 CAGLIARI ITALY	N. di Accettazione: CA13-39454 Data Emissione: 07-10-2013 Pervenuto il: 20-09-2013 Data prelievo: 20-09-2013 Ora prelievo: 15:20 Tipo Campione: TERRENO	Pagina 1/2
Proveniente da: Cassette catalogratici presso la Geosystem_Quartucciu (CA)	Mod. di Campionamento: A cura ns.tecnico - Mattia Balzano	
Sigla Campione: RSG 1 b (da 1.00 a 2.00 mt)		

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1 / Limite 2
-------	--------	------	-----------	------------	---------------------

Metodo di campionamento

Campionamento	DM 471/99 Allegato 2	*	-	-	
---------------	----------------------	---	---	---	--

Su campione tal quale

Umidita'	D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	6,8		- / -
----------	---	---	-----	--	-------

Su frazione < 2mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi dello scheletro ai sensi del D.Lgs. 152: 2006

Elemento	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite
Arsenico	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	3,7	±0,2	50 / 20
Cadmio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,2	±0,1	15 / 2
Cobalto	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	19,4	±0,7	250 / 20
Nichel	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	6,7	±0,5	500 / 120
Piombo	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	23,8	±0,7	1000 / 100
Rame	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	25,8	±0,8	600 / 120
Mercurio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,6	±0,1	5 / 1
Zinco	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	64,3	±3,2	1500 / 150
Cromo totale	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	13,1	±0,4	800 / 150
Stagno	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	4,2	±0,5	350 / 1
Amianto	DM 06/09/1994 GU n° 220 20/09/1994 SO * All.1A	mg/kg	<1000		1000 / 1000
Cromo esavalente	EPA 3060A 1996 Rev.1	mg/kg	<0,3	± n.d.	5 / 2
Idrocarburi Pesanti C > 12	EPA 3550 C 2007 + EPA 8015C 2007	mg/kg	<5	± n.d.	750 / 250

Su campione secco all aria

Scheletro (2 mm)	D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	28,4	±7,1	- / -
------------------	---	---	------	------	-------

Data Inizio/Fine prove : 20/09/2013 - 07/10/2013

Note:

*= Prova Non Accreditata ACCREDIA

Limite 1 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1B

Limite 2 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1A

Le indagini analitiche sono state eseguite sulla base dei parametri previsti dal Decreto del 10 Agosto 2012 n° 161 Allegato 4 Tab. 4.1 "Regolamento recante la disposizione dell'utilizzazione delle terre e Rocce da Scavo".

Incertezza di misura estesa stimata con un L.C. 95% e fattore di copertura k=2

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato.

Il presente rapporto puo' essere riprodotto soltanto per intero.

Il Resp. Tecnico



Il Resp. del Laboratorio o delegato



Il presente Rapporto e' emesso dalla Societa' in accordo con le Condizioni Generali SGS per i servizi di ispezione e controllo (copia disponibile su richiesta). Il rilascio di questo Rapporto non esonera le parti negoziali dall'esercitare i diritti e dall'adempiere alle obbligazioni derivanti dal negozio tra loro stipulato. Ogni patto contrario non e' alla Societa' opponibile. La responsabilita' della Societa' in base a questo Rapporto e' limitata al caso di provata colpa grave ed in ogni caso ad un ammontare non superiore a dieci volte i diritti e le commissioni dovute.

Eccetto accordi particolari, gli eventuali campioni, se presi, non saranno trattenuti dalla Societa' per piu' di tre mesi.

Rapporto di Prova N. CA13-39454.004_0

Cliente: COSIN S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18 09134 CAGLIARI ITALY	N. di Accettazione: CA13-39454 Data Emissione: 07-10-2013 Pervenuto il: 20-09-2013 Data prelievo: 20-09-2013 Ora prelievo: 15:30 Tipo Campione: TERRENO	Pagina 1/2
Proveniente da: Cassette catalogratici presso la Geosystem_Quartucciu (CA)	Mod. di Campionamento: A cura ns.tecnico - Mattia Balzano	
Sigla Campione: RSG 1 c (da 2.00 a 3.00 mt)		

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1 / Limite 2
-------	--------	------	-----------	------------	---------------------

Metodo di campionamento

Campionamento	DM 471/99 Allegato 2	*	-	-	
---------------	----------------------	---	---	---	--

Su campione tal quale

Umidita'	D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	1,4		- / -
----------	---	---	-----	--	-------

Su frazione < 2mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi dello scheletro ai sensi del D.Lgs. 152/2006

Elemento	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1 / Limite 2
Arsenico	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	3,0	±0,1	50 / 20
Cadmio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	<0,1	± n.d.	15 / 2
Cobalto	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	7,6	±0,3	250 / 20
Nichel	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	5,8	±0,5	500 / 120
Piombo	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	33,6	±1,0	1000 / 100
Rame	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	14,6	±0,4	600 / 120
Mercurio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,2	±0,1	5 / 1
Zinco	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	34,3	±1,7	1500 / 150
Cromo totale	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	16,3	±0,5	800 / 150
Stagno	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	2,8	±0,3	350 / 1
Amianto	DM 06/09/1994 GU n° 220 20/09/1994 SO * All.1A	mg/kg	<1000		1000 / 1000
Cromo esavalente	EPA 3060A 1996 Rev.1	mg/kg	<0,3	± n.d.	5 / 2
Idrocarburi Pesanti C > 12	EPA 3550 C 2007 + EPA 8015C 2007	mg/kg	<5	± n.d.	750 / 250

Su campione secco all'aria

Scheletro (2 mm)	D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	31,2	±7,8	- / -
------------------	---	---	------	------	-------

Data Inizio/Fine prove : 20/09/2013 - 07/10/2013

Segue Rapporto di Prova:
CA13-39454.004_0

Pagina 2/2

Note:

*= Prova Non Accreditata ACCREDIA

Limite 1 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1B

Limite 2 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1A

Le indagini analitiche sono state eseguite sulla base dei parametri previsti dal Decreto del 10 Agosto 2012 n° 161 Allegato 4 Tab. 4.1 " Regolamento recante la disposizione dell'utilizzazione delle terre e Rocce da Scavo".

Incertezza di misura estesa stimata con un L.C. 95% e fattore di copertura k=2

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato

Il presente rapporto puo' essere riprodotto soltanto per intero.

Il Resp. Tecnico



Il Resp. del Laboratorio o delegato



Il presente Rapporto e' emesso dalla Societa' in accordo con le Condizioni Generali SGS per i servizi di ispezione e controllo (copia disponibile su richiesta). Il rilascio di questo Rapporto non esonera le parti negoziali dall'esercitare i diritti e dall'adempire alle obbligazioni derivanti dal negozio tra loro stipulato. Ogni patto contrario non e' alla Societa' opponibile. La responsabilita' della Societa' in base a questo Rapporto e' limitata al caso di provata colpa grave ed in ogni caso ad un ammontare non superiore a dieci volte i diritti e le commissioni dovute.

Eccetto accordi particolari, gli eventuali campioni, se presi, non saranno trattenuti dalla Societa' per piu' di tre mesi.

Rapporto di Prova N. CA12-36577.010_1

Il presente rapporto annulla e sostituisce il rapporto N°CA12-36577.010_0

Cliente: COSIN S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18 09134 CAGLIARI ITALY	N. di Accettazione: CA12-36577 Data Emissione: 12-07-2013 Pervenuto II: 10-12-2012 Data prelievo: 10-12-2012 Ora prelievo: 11:20 Tipo Campione: TERRENO	Pagina 1/2
Proveniente da: Località Su Loi_Capoterra (CA)	Mod. di Campionamento: A cura ns.tecnico - Macconi Stefano	
Sigla Campione: RSG 3 a (da 0.00 a 1.00 mt)		

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite1 / Limite2
-------	--------	------	-----------	------------	-------------------

Metodo di campionamento

Campionamento DM 471/99 Allegato 2 * - -

Su campione tal quale

Umidità' D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 7,8 - / -
21/10/1999 SO n°185

Su frazione < 2mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi dello scheletro ai sensi del D.Lgs. 152: 2006

Arsenico	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	6,4	±0,3	50 / 20
Cadmio	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,5	±0,1	15 / 2
Cobalto	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	8,0	±0,3	250 / 20
Cromo totale	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	23,0	±0,7	800 / 150
Mercurio	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,5	±0,1	5 / 1
Nichel	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	11,3	±0,9	500 / 120
Piombo	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	31,0	±0,9	1000 / 100
Rame	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	23,4	±0,7	600 / 120
Zinco	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	50,9	±2,5	1500 / 150
Stagno	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	6,0	±0,7	350 / 1
Cromo esavalente	EPA 3060A 1996 Rev.1	mg/kg	<0,3	± n.d.	5 / 2
Amianto	DM 06/09/1994 GU n° 220 20/09/1994 SO All.1A	mg/kg	<1000	*	1000 / 1000
Idrocarburi Pesanti C > 12	EPA 3550 C 2007 + EPA 8015C 2007	mg/kg	<5	± n.d.	750 / 250

Su campione secco all aria

Scheletro (2 mm) D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 9,2 ±2,3 - / -
21/10/1999 SO n°185

Data Inizio/Fine prove : 10/12/2012 - 12/07/2013

Note:

* = Prova Non Accreditata ACCREDIA

Rapporto di prova sostitutivo causa integrazione parametro Stagno.

Limite 1 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1B

Limite 2 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1A

Le indagini analitiche sono state eseguite sulla base dei parametri previsti dal Decreto del 10 Agosto 2012 n° 161 Allegato 4 Tab. 4.1 "Regolamento recante la disposizione dell'utilizzazione delle terre e Rocce da Scavo".

incertezza di misura estesa stimata con un L.C. 95% e fattore di copertura k=2

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato.**Il presente rapporto puo' essere riprodotto soltanto per intero.**

Il Resp. Tecnico

Il Resp. del Laboratorio o delegato



Il presente Rapporto e' emesso dalla Societa' in accordo con le Condizioni Generali SGS per i servizi di ispezione e controllo (copia disponibile su richiesta). Il rilascio di questo Rapporto non esonera le parti negoziali dall'esercitare i diritti e dall'adempire alle obbligazioni derivanti dal negozio tra loro stipulato. Ogni patto contrario non e' alla Societa' opponibile. La responsabilita' della Societa' in base a questo Rapporto e' limitata al caso di provata colpa grave ed in ogni caso ad un ammontare non superiore a dieci volte i diritti e le commissioni dovute.

Eccetto accordi particolari, gli eventuali campioni, se presi, non saranno tratti dalla Societa' per piu' di tre mesi.

Rapporto di Prova N. CA13-39454.001_0

Cliente: COSIN S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18 09134 CAGLIARI ITALY	N. di Accettazione: CA13-39454 Data Emissione: 07-10-2013 Pervenuto il: 20-09-2013 Data prelievo: 20-09-2013 Ora prelievo: 15:00 Tipo Campione: TERRENO	Pagina 1/2
Proveniente da: Cassette catalogratici presso la Geosystem_Quartucciu (CA)	Mod. di Campionamento: A cura ns.tecnico - Mattia Balzano	
Sigla Campione: RSG 3 b (da 1.00 a 2.00 mt)		

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1 / Limite 2
-------	--------	------	-----------	------------	------------------------

Metodo di campionamento

Campionamento	DM 471/99 Allegato 2	*	-	-	
---------------	----------------------	---	---	---	--

Su campione tal quale

Umidita'	D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	0,3		- / -
----------	---	---	-----	--	-------

Su frazione < 2mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi dello scheletro ai sensi del D.Lgs. 152:

2006

Arsenico	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	6,9	±0,3	50 / 20
Cadmio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,1	±0,1	15 / 2
Cobalto	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	5,1	±0,2	250 / 20
Nichel	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	7,9	±0,6	500 / 120
Piombo	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	24,6	±0,7	1000 / 100
Rame	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	15,1	±0,5	600 / 120
Mercurio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,2	±0,1	5 / 1
Zinco	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	56,7	±2,8	1500 / 150
Cromo totale	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	17,6	±0,5	800 / 150
Stagno	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	4,6	±0,6	350 / 1
Amianto	DM 06/09/1994 GU n° 220 20/09/1994 SO * All.1A	mg/kg	<1000		1000 / 1000
Cromo esavalente	EPA 3060A 1996 Rev.1	mg/kg	<0,3	± n.d.	5 / 2
Idrocarburi Pesanti C > 12	EPA 3550 C 2007 + EPA 8015C 2007	mg/kg	<5	± n.d.	750 / 250

Su campione secco all aria

Scheletro (2 mm)	D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	16,3	±4,1	- / -
------------------	---	---	------	------	-------

Data Inizio/Fine prove : 20/09/2013 - 07/10/2013

Note:

* = Prova Non Accreditata ACCREDIA

Limite 1 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1B

Limite 2 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1A

Le indagini analitiche sono state eseguite sulla base dei parametri previsti dal Decreto del 10 Agosto 2012 n° 161 Allegato 4 Tab. 4.1 "Regolamento recante la disposizione dell'utilizzazione delle terre e Rocce da Scavo".

Incertezza di misura estesa stimata con un L.C. 95% e fattore di copertura k=2

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato.

Il presente rapporto puo' essere riprodotto soltanto per intero.

Il Resp. Tecnico



Il Resp. del Laboratorio o delegato



Il presente Rapporto e' emesso dalla Societa' in accordo con le Condizioni Generali SGS per i servizi di ispezione e controllo (copia disponibile su richiesta). Il rilascio di questo Rapporto non esonera le parti negoziali dall'esercitare i diritti e dall'adempiere alle obbligazioni derivanti dal negozio tra loro stipulato. Ogni patto contrario non e' alla Societa' opponibile. La responsabilita' della Societa' in base a questo Rapporto e' limitata al caso di provata colpa grave ed in ogni caso ad un ammontare non superiore a dieci volte i diritti e le commissioni dovute.

Eccetto accordi particolari, gli eventuali campioni, se presi, non saranno trattenuti dalla Societa' per piu' di tre mesi.

Rapporto di Prova N. CA13-39454.002_0

Cliente: COSIN S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18 09134 CAGLIARI ITALY	N. di Accettazione: CA13-39454 Data Emissione: 07-10-2013 Pervenuto il: 20-09-2013 Data prelievo: 20-09-2013 Ora prelievo: 15:10 Tipo Campione: TERRENO	Pagina 1/2
Proveniente da: Cassette catalogratici presso la Geosystem_Quartucciu (CA)	Mod. di Campionamento: A cura ns.tecnico - Mattia Balzano	
Sigla Campione: RSG 3 c (da 2.00 a 3.00 mt)		

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1 / Limite 2
-------	--------	------	-----------	------------	---------------------

Metodo di campionamento

Campionamento	DM 471/99 Allegato 2	*	-	-	
---------------	----------------------	---	---	---	--

Su campione tal quale

Umidita'	D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	8,4		- / -
----------	---	---	-----	--	-------

Su frazione < 2mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi dello scheletro ai sensi del D.Lgs. 152/2006

Elemento	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1 / Limite 2
Arsenico	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	6,5	±0,3	50 / 20
Cadmio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,2	±0,1	15 / 2
Cobalto	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	8,3	±0,3	250 / 20
Nichel	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	10,4	±0,9	500 / 120
Piombo	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	22,6	±0,7	1000 / 100
Rame	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	14,1	±0,4	600 / 120
Mercurio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,2	±0,1	5 / 1
Zinco	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	46,0	±2,3	1500 / 150
Cromo totale	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	29,5	±0,9	800 / 150
Stagno	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	4,7	±0,6	350 / 1
Amianto	DM 06/09/1994 GU n° 220 20/09/1994 SO * All.1A	mg/kg	<1000		1000 / 1000
Cromo esavalente	EPA 3060A 1996 Rev.1	mg/kg	<0,3	± n.d.	5 / 2
Idrocarburi Pesanti C > 12	EPA 3550 C 2007 + EPA 8015C 2007	mg/kg	<5	± n.d.	750 / 250

Su campione secco all'aria

Scheletro (2 mm)	D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	17,4	±4,4	- / -
------------------	---	---	------	------	-------

Data Inizio/Fine prove : 20/09/2013 - 07/10/2013

Segue Rapporto di Prova:
CA13-39454.002_0

Pagina 2/2

Note:

*= Prova Non Accreditata ACCREDIA

Limite 1 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1B

Limite 2 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1A

Le indagini analitiche sono state eseguite sulla base dei parametri previsti dal Decreto del 10 Agosto 2012 n° 161 Allegato 4 Tab. 4.1 " Regolamento recante la disposizione dell'utilizzazione delle terre e Rocce da Scavo".

Incertezza di misura estesa stimata con un L.C. 95% e fattore di copertura k=2

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato.

Il presente rapporto puo' essere riprodotto soltanto per intero.

Il Resp. Tecnico



Il Resp. del Laboratorio o delegato



Il presente Rapporto e' emesso dalla Societa' in accordo con le Condizioni Generali SGS per i servizi di ispezione e controllo (copia disponibile su richiesta). Il rilascio di questo Rapporto non esonera le parti negoziali dall'esercitare i diritti e dall'adempiere alle obbligazioni derivanti dal negozio tra loro stipulato. Ogni patto contrario non e' alla Societa' opponibile. La responsabilita' della Societa' in base a questo Rapporto e' limitata al caso di provata colpa grave ed in ogni caso ad un ammontare non superiore a dieci volte i diritti e le commissioni dovute.

Eccetto accordi particolari, gli eventuali campioni, se presi, non saranno trattenuti dalla Societa' per piu' di tre mesi.

Rapporto di Prova N. CA12-36577.011_1

Il presente rapporto annulla e sostituisce il rapporto N°CA12-36577.011_0

Cliente: COSIN S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18 09134 CAGLIARI ITALY	N. di Accettazione: CA12-36577 Data Emissione: 12-07-2013 Pervenuto il: 10-12-2012 Data prelievo: 10-12-2012 Ora prelievo: 11:22 Tipo Campione: TERRENO	Pagina 1/2
Proveniente da: Località Su Loi_Capoterra (CA)	Mod. di Campionamento: A cura ns.tecnico - Maccioni Stefano	
Sigia Campione: RSG 4 a (da 0.00 a 1.00 mt)		

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite1 / Limite2
-------	--------	------	-----------	------------	-------------------

Metodo di campionamento

Campionamento DM 471/99 Allegato 2 * - -

Su campione tal quale

Umidita' D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185 % 3,2 - / -

Su frazione < 2mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi dello scheletro ai sensi del D.Lgs. 152/2006

Arsenico	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	7,0	±0,3	50 / 20
Cadmio	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,7	±0,1	15 / 2
Cobalto	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	7,8	±0,3	250 / 20
Cromo totale	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	22,6	±0,7	800 / 150
Mercurio	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,2	±0,1	5 / 1
Nichel	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	14,6	±1,2	500 / 120
Piombo	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	42,1	±1,3	1000 / 100
Rame	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	56,0	±1,7	600 / 120
Zinco	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	66,5	±3,3	1500 / 150
Stagno	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	7,8	±0,9	350 / 1
Cromo esavalente	EPA 3060A 1996 Rev.1	mg/kg	<0,3	± n.d.	5 / 2
Amlanto	DM 06/09/1994 GU n° 220 20/09/1994 SO All.1A	mg/kg	<1000		1000 / 1000
Idrocarburi Pesanti C > 12	EPA 3550 C 2007 + EPA 8015C 2007	mg/kg	<5	± n.d.	750 / 250

Su campione secco all aria

Scheletro (2 mm) D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 21/10/1999 SO n°185 % 10,1 ±2,5 - / -

Data inizio/Fine prove : 10/12/2012 - 12/07/2013

Note:

* = Prova Non Accreditata ACCREDIA

Rapporto di prova sostitutivo causa integrazione parametro Stagno.

Limite 1 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1B

Limite 2 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1A

Le indagini analitiche sono state eseguite sulla base dei parametri previsti dal Decreto del 10 Agosto 2012 n° 161 Allegato 4 Tab. 4.1 "Regolamento recante la disposizione dell'utilizzazione delle terre e Rocce da Scavo".

Incertezza di misura estesa stimata con un L.C. 95% e fattore di copertura k=2

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato.**Il presente rapporto puo' essere riprodotto soltanto per intero.**

Il Resp. Tecnico



Il Resp. del Laboratorio o delegato



Il presente Rapporto e' emesso dalla Societa' in accordo con le Condizioni Generali SGS per i servizi di ispezione e controllo (costo disponibile su richiesta). Il rilascio di questo Rapporto non esonera le parti negoziali dall'esercitare i diritti e dall'adempiere alle obbligazioni derivanti dal negozio tra loro stipulato. Ogni patto contrario non e' alla Societa' opponibile. La responsabilita' della Societa' in base a questo Rapporto e' limitata al caso di provata colpa grave ed in ogni caso ad un ammontare non superiore a dieci volte i diritti e le commissioni dovute.

Eccetto accordi particolari, gli eventuali campioni, se presi, non saranno trattenuti dalla Societa' per piu' di tre mesi.

Rapporto di Prova N. CA13-39454.005_0

Cliente: COSIN S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18 09134 CAGLIARI ITALY	N. di Accettazione: CA13-39454 Data Emissione: 07-10-2013 Pervenuto il: 20-09-2013 Data prelievo: 20-09-2013 Ora prelievo: 15:45 Tipo Campione: TERRENO	Pagina 1/2
Proveniente da: Cassette catalogratici presso la Geosystem_Quartucciu (CA)	Mod. di Campionamento: A cura ns.tecnico - Mattia Balzano	
Sigla Campione: RSG 4 b (da 1.00 a 2.00 mt)		

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1 / Limite 2
-------	--------	------	-----------	------------	---------------------

Metodo di campionamento

Campionamento	DM 471/99 Allegato 2	*	-	-	
---------------	----------------------	---	---	---	--

Su campione tal quale

Umidita'	D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	0,6		- / -
----------	---	---	-----	--	-------

Su frazione < 2mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi dello scheletro ai sensi del D.Lgs. 152/2006

Elemento	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1 / Limite 2
Arsenico	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	5,9	±0,2	50 / 20
Cadmio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,2	±0,1	15 / 2
Cobalto	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	4,9	±0,2	250 / 20
Nichel	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	9,4	±0,8	500 / 120
Piombo	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	29,1	±0,9	1000 / 100
Rame	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	14,4	±0,4	600 / 120
Mercurio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	<0,1	± n.d.	5 / 1
Zinco	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	71,3	±3,6	1500 / 150
Cromo totale	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	15,9	±0,5	800 / 150
Stagno	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	6,2	±0,7	350 / 1
Amianto	DM 06/09/1994 GU n° 220 20/09/1994 SO * All.1A	mg/kg	<1000		1000 / 1000
Cromo esavalente	EPA 3060A 1996 Rev.1	mg/kg	<0,3	± n.d.	5 / 2
Idrocarburi Pesanti C > 12	EPA 3550 C 2007 + EPA 8015C 2007	mg/kg	<5	± n.d.	750 / 250

Su campione secco all'aria

Scheletro (2 mm)	D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	17,1	±4,3	- / -
------------------	---	---	------	------	-------

Data Inizio/Fine prove : 20/09/2013 - 07/10/2013

Segue Rapporto di Prova:
CA13-39454.005_0

Pagina 2/2

Note:

*= Prova Non Accreditata ACCREDIA

Limite 1 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1B

Limite 2 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1A

Le indagini analitiche sono state eseguite sulla base dei parametri previsti dal Decreto del 10 Agosto 2012 n° 161 Allegato 4 Tab. 4.1 " Regolamento recante la disposizione dell'utilizzazione delle terre e Rocce da Scavo".

Incertezza di misura estesa stimata con un L.C. 95% e fattore di copertura $k=2$

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato.

Il presente rapporto puo' essere riprodotto soltanto per intero.

Il Resp. Tecnico



Il Resp. del Laboratorio o delegato



Il presente Rapporto e' emesso dalla Societa' in accordo con le Condizioni Generali SGS per i servizi di ispezione e controllo (copia disponibile su richiesta). Il rilascio di questo Rapporto non esonera le parti negoziali dall'esercitare i diritti e dall'adempiere alle obbligazioni derivanti dal negozio tra loro stipulato. Ogni patto contrario non e' alla Societa' opponibile. La responsabilita' della Societa' in base a questo Rapporto e' limitata al caso di provata colpa grave ed in ogni caso ad un ammontare non superiore a dieci volte i diritti e le commissioni dovute.

Eccetto accordi particolari, gli eventuali campioni, se presi, non saranno trattenuti dalla Societa' per piu' di tre mesi.

Rapporto di Prova N. CA13-39454.006_0

Cliente: COSIN S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18 09134 CAGLIARI ITALY	N. di Accettazione: CA13-39454 Data Emissione: 07-10-2013 Pervenuto il: 20-09-2013 Data prelievo: 20-09-2013 Ora prelievo: 16:00 Tipo Campione: TERRENO	Pagina 1/2
Proveniente da: Cassette catalogratici presso la Geosystem_Quartucciu (CA)	Mod. di Campionamento: A cura ns.tecnico - Mattia Balzano	
Sigla Campione: RSG 4 c (da 2.00 a 3.00 mt)		

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1 / Limite 2
-------	--------	------	-----------	------------	---------------------

Metodo di campionamento

Campionamento	DM 471/99 Allegato 2	*	-	-	
---------------	----------------------	---	---	---	--

Su campione tal quale

Umidita'	D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	0,2		- / -
----------	---	---	-----	--	-------

Su frazione < 2mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi dello scheletro ai sensi del D.Lgs. 152:

<u>2006</u>					
Arsenico	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	4,0	±0,2	50 / 20
Cadmio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	<0,1	± n.d.	15 / 2
Cobalto	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	3,7	±0,1	250 / 20
Nichel	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	5,7	±0,5	500 / 120
Piombo	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	13,9	±0,4	1000 / 100
Rame	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	9,2	±0,3	600 / 120
Mercurio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	<0,1	± n.d.	5 / 1
Zinco	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	38,9	±1,9	1500 / 150
Cromo totale	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	10,8	±0,3	800 / 150
Stagno	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	3,3	±0,4	350 / 1
Amianto	DM 06/09/1994 GU n° 220 20/09/1994 SO * All.1A	mg/kg	<1000		1000 / 1000
Cromo esavalente	EPA 3060A 1996 Rev.1	mg/kg	<0,3	± n.d.	5 / 2
Idrocarburi Pesanti C > 12	EPA 3550 C 2007 + EPA 8015C 2007	mg/kg	<5	± n.d.	750 / 250

Su campione secco all'aria

Scheletro (2 mm)	D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	42,3	±10,6	- / -
------------------	---	---	------	-------	-------

Data Inizio/Fine prove : 20/09/2013 - 07/10/2013

Note:

*= Prova Non Accreditata ACCREDIA

Limite 1 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1B

Limite 2 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1A

Le indagini analitiche sono state eseguite sulla base dei parametri previsti dal Decreto del 10 Agosto 2012 n° 161 Allegato 4 Tab. 4.1 "Regolamento recante la disposizione dell'utilizzazione delle terre e Rocce da Scavo".

Incertezza di misura estesa stimata con un L.C. 95% e fattore di copertura k=2

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato

Il presente rapporto puo' essere riprodotto soltanto per intero.

Il Resp. Tecnico



Il Resp. del Laboratorio Delegato



Il presente Rapporto e' emesso dalla Societa' in accordo con le Condizioni Generali SGS per i servizi di ispezione e controllo (copia disponibile su richiesta). Il rilascio di questo Rapporto non esonera le parti negoziali dall'esercitare i diritti e dall'adempire alle obbligazioni derivanti dal negozio tra loro stipulato. Ogni patto contrario non e' alla Societa' opponibile. La responsabilita' della Societa' in base a questo Rapporto e' limitata al caso di provata colpa grave ed in ogni caso ad un ammontare non superiore a dieci volte i diritti e le commissioni dovute.

Eccetto accordi particolari, gli eventuali campioni, se presi, non saranno trattiene dalla Societa' per piu' di tre mesi.

Rapporto di Prova N. CA12-36577.013_1

Il presente rapporto annulla e sostituisce il rapporto N°CA12-36577.013_0

Cliente: COSIN S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18 09134 CAGLIARI ITALY	N. di Accettazione: CA12-36577 Data Emissione: 12-07-2013 Pervenuto il: 10-12-2012 Data prelievo: 10-12-2012 Ora prelievo: 11:30 Tipo Campione: TERRENO	Pagina 1/2
Proveniente da: Località Su Loi_Capoterra (CA)	Mod. di Campionamento: A cura ns.tecnico - Maccioni Stefano	
Sigla Campione: RSG 6 a (da 0.00 a 1.00 mt)		

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite1/Limite2
-------	--------	------	-----------	------------	-----------------

Metodo di campionamento

Campionamento DM 471/99 Allegato 2 * - -

Su campione tal quale

Umidità' D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 % 6,4 - / -
21/10/1999 SO n°185

Su frazione < 2mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi dello scheletro ai sensi del D.Lgs. 152/2006

Arsenico	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	7,4	±0,3	50 / 20
Cadmio	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,5	±0,1	15 / 2
Cobalto	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	8,1	±0,3	250 / 20
Cromo totale	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	21,5	±0,6	800 / 150
Mercurio	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,3	±0,1	5 / 1
Nichel	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	13,3	±1,1	500 / 120
Piombo	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	39,4	±1,2	1000 / 100
Rame	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	25,7	±0,8	600 / 120
Zinco	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	56,6	±2,8	1500 / 150
Stagno	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	8,9	±1,1	350 / 1
Cromo esavalente	EPA 3060A 1996 Rev.1	mg/kg	<0,3	± n.d.	5 / 2
Amianto	DM 06/09/1994 GU n° 220 20/09/1994 SO All.1A	mg/kg	<1000		1000 / 1000
Idrocarburi Pesanti C > 12	EPA 3550 C 2007 + EPA 8015C 2007	mg/kg	<5	± n.d.	750 / 250

Su campione secco all'aria

Scheletro (2 mm) D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 % 12,5 ±3,1 - / -
21/10/1999 SO n°185

Data Inizio/Fine prove : 10/12/2012 - 12/07/2013

Note:

*= Prova Non Accreditata ACCREDIA

Rapporto di prova sostitutivo causa integrazione parametro Stagno.

Limite 1 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1B

Limite 2 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1A

Le indagini analitiche sono state eseguite sulla base dei parametri previsti dal Decreto del 10 Agosto 2012 n° 161 Allegato 4 Tab. 4.1 "Regolamento recante la disposizione dell'utilizzazione delle terre e Rocce da Scavo".

Incertezza di misura estesa stimata con un L.C. 95% e fattore di copertura k=2

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato.

Il presente rapporto puo' essere riprodotto soltanto per intero.

Il Resp. Tecnico

Il Resp. del Laboratorio o delegato



Il presente Rapporto e' emesso dalla Societa' in accordo con le Condizioni Generali SGS per i servizi di ispezione e controllo (copla disponibile su richiesta). Il rilascio di questo Rapporto non esonera le parti negoziali dall'esercitare i diritti e dall'adempiere alle obbligazioni derivanti dal negozio tra loro stipulato. Ogni patto contrario non e' alla Societa' opponibile. La responsabilita' della Societa' in base a questo Rapporto e' limitata al caso di provata colpa grave ed in ogni caso ad un ammontare non superiore a dieci volte i diritti e le commissioni dovute.

Eccetto accordi particolari, gli eventuali campioni, se presi, non saranno trattenuti dalla Societa' per piu' di tre mesi.

Rapporto di Prova N. CA13-39454.007_0

Cliente: COSIN S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18 09134 CAGLIARI ITALY	N. di Accettazione: CA13-39454 Data Emissione: 07-10-2013 Pervenuto il: 20-09-2013 Data prelievo: 20-09-2013 Ora prelievo: 16:10 Tipo Campione: TERRENO	Pagina 1/2
Proveniente da: Cassette catalogratici presso la Geosystem_Quartucciu (CA)	Mod. di Campionamento: A cura ns.tecnico - Mattia Balzano	
Sigla Campione: RSG 6 b (da 1.00 a 2.00 mt)		

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1 / Limite 2
-------	--------	------	-----------	------------	------------------------

Metodo di campionamento

Campionamento	DM 471/99 Allegato 2	*	-	-	
---------------	----------------------	---	---	---	--

Su campione tal quale

Umidita'	D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	0,6		- / -
----------	---	---	-----	--	-------

Su frazione < 2mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi dello scheletro ai sensi del D.Lgs. 152: 2006

Arsenico	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	7,3	±0,3	50 / 20
Cadmio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,2	±0,1	15 / 2
Cobalto	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	6,3	±0,2	250 / 20
Nichel	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	9,0	±0,7	500 / 120
Piombo	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	33,5	±1,0	1000 / 100
Rame	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	13,4	±0,4	600 / 120
Mercurio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	<0,1	± n.d.	5 / 1
Zinco	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	73,5	±3,7	1500 / 150
Cromo totale	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	14,1	±0,4	800 / 150
Stagno	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	5,7	±0,7	350 / 1
Amianto	DM 06/09/1994 GU n° 220 20/09/1994 SO * All.1A	mg/kg	<1000		1000 / 1000
Cromo esavalente	EPA 3060A 1996 Rev.1	mg/kg	<0,3	± n.d.	5 / 2
Idrocarburi Pesanti C > 12	EPA 3550 C 2007 + EPA 8015C 2007	mg/kg	<5	± n.d.	750 / 250

Su campione secco all'aria

Scheletro (2 mm)	D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	23,6	±5,9	- / -
------------------	---	---	------	------	-------

Data Inizio/Fine prove : 20/09/2013 - 07/10/2013

Note:

*= Prova Non Accreditata ACCREDIA

Limite 1 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1B

Limite 2 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1A

Le indagini analitiche sono state eseguite sulla base dei parametri previsti dal Decreto del 10 Agosto 2012 n° 161 Allegato 4 Tab. 4.1 " Regolamento recante la disposizione dell'utilizzazione delle terre e Rocce da Scavo".

Incertezza di misura estesa stimata con un L.C. 95% e fattore di copertura k=2

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato.

Il presente rapporto puo' essere riprodotto soltanto per intero.

Il Resp. Tecnico

Il Resp. del Laboratorio o delegato



Il presente Rapporto e' emesso dalla Societa' in accordo con le Condizioni Generali SGS per i servizi di ispezione e controllo (copia disponibile su richiesta). Il rilascio di questo Rapporto non esonera le parti negoziali dall'esercitare i diritti e dall'adempire alle obbligazioni derivanti dal negozio tra loro stipulato. Ogni patto contrario non e' alla Societa' opponibile. La responsabilita' della Societa' in base a questo Rapporto e' limitata al caso di provata colpa grave ed in ogni caso ad un ammontare non superiore a dieci volte i diritti e le commissioni dovute.

Eccetto accordi particolari, gli eventuali campioni, se presi, non saranno tratti dalla Societa' per piu' di tre mesi.

Rapporto di Prova N. CA13-39454.008_0

Cliente:	N. di Accettazione: CA13-39454	Pagina 1/2
COSIN S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA	Data Emissione: 07-10-2013	
VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18	Pervenuto il: 20-09-2013	
	Data prelievo: 20-09-2013	
09134 CAGLIARI ITALY	Ora prelievo: 16:20	
	Tipo Campione: TERRENO	
Proveniente da:	Cassette catalogratici presso la Geosystem_Quartucciu (CA)	
Mod. di Campionamento:	A cura ns.tecnico - Mattia Balzano	
Sigla Campione:	RSG 6 c (da 2.00 a 3.00 mt)	

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1 / Limite 2
-------	--------	------	-----------	------------	---------------------

Metodo di campionamento

Campionamento	DM 471/99 Allegato 2	*	-	-	
---------------	----------------------	---	---	---	--

Su campione tal quale

Umidita'	D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	1,2		- / -
----------	---	---	-----	--	-------

Su frazione < 2mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi dello scheletro ai sensi del D.Lgs. 152:

<u>2006</u>					
Arsenico	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	8,5	±0,4	50 / 20
Cadmio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,3	±0,1	15 / 2
Cobalto	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	25,3	±0,9	250 / 20
Nichel	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	10,7	±0,9	500 / 120
Piombo	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	48,0	±1,4	1000 / 100
Rame	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	24,5	±0,7	600 / 120
Mercurio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,8	±0,1	5 / 1
Zinco	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	72,9	±3,6	1500 / 150
Cromo totale	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	22,5	±0,7	800 / 150
Stagno	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	6,2	±0,7	350 / 1
Amianto	DM 06/09/1994 GU n° 220 20/09/1994 SO * All.1A	mg/kg	<1000		1000 / 1000
Cromo esavalente	EPA 3060A 1996 Rev.1	mg/kg	<0,3	± n.d.	5 / 2
Idrocarburi Pesanti C > 12	EPA 3550 C 2007 + EPA 8015C 2007	mg/kg	6	±5	750 / 250

Su campione secco all aria

Scheletro (2 mm)	D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	30,3	±7,6	- / -
------------------	---	---	------	------	-------

Data Inizio/Fine prove : 20/09/2013 - 07/10/2013

Segue Rapporto di Prova:
CA13-39454.008_0

Pagina 2/2

Note:

*= Prova Non Accreditata ACCREDIA

Limite 1 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1B

Limite 2 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1A

Le indagini analitiche sono state eseguite sulla base dei parametri previsti dal Decreto del 10 Agosto 2012 n° 161 Allegato 4 Tab. 4.1 " Regolamento recante la disposizione dell'utilizzazione delle terre e Rocce da Scavo".

Incertezza di misura estesa stimata con un L.C. 95% e fattore di copertura k=2

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato.

Il presente rapporto puo' essere riprodotto soltanto per intero.

Il Resp. Tecnico



Il Resp. del Laboratorio o delegato



Il presente Rapporto e' emesso dalla Societa' in accordo con le Condizioni Generali SGS per i servizi di ispezione e controllo (copia disponibile su richiesta). Il rilascio di questo Rapporto non esonera le parti negoziali dall'esercitare i diritti e dall'adempire alle obbligazioni derivanti dal negozio tra loro stipulato. Ogni patto contrario non e' alla Societa' opponibile. La responsabilita' della Societa' in base a questo Rapporto e' limitata al caso di provata colpa grave ed in ogni caso ad un ammontare non superiore a dieci volte i diritti e le commissioni dovute.

Eccetto accordi particolari, gli eventuali campioni, se presi, non saranno trattiene dalla Societa' per piu' di tre mesi.

Rapporto di Prova N. CA13-39454.009_0

Cliente: COSIN S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18 09134 CAGLIARI ITALY	N. di Accettazione: CA13-39454 Data Emissione: 07-10-2013 Pervenuto il: 20-09-2013 Data prelievo: 20-09-2013 Ora prelievo: 16:25 Tipo Campione: TERRENO	Pagina 1/2
Proveniente da: Cassette catalogratici presso la Geosystem_Quartucciu (CA)		
Mod. di Campionamento: A cura ns.tecnico - Mattia Balzano		
Sigla Campione: RSG 7 a (da 0.00 a 1.50 mt)		

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1 / Limite 2
Metodo di campionamento					
Campionamento	DM 471/99 Allegato 2	*	-	-	
Su campione tal quale					
Umidita'	D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	0,8		- / -
Su frazione < 2mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi dello scheletro ai sensi del D.Lgs. 152: 2006					
Arsenico	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	5,8	±0,2	50 / 20
Cadmio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,5	±0,1	15 / 2
Cobalto	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	7,3	±0,3	250 / 20
Nichel	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	9,3	±0,8	500 / 120
Piombo	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	53,8	±1,6	1000 / 100
Rame	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	18,3	±0,5	600 / 120
Mercurio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,1	±0,1	5 / 1
Zinco	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	95,7	±4,8	1500 / 150
Cromo totale	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	14,8	±0,4	800 / 150
Stagno	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	6,4	±0,8	350 / 1
Amianto	DM 06/09/1994 GU n° 220 20/09/1994 SO * All.1A	mg/kg	<1000		1000 / 1000
Cromo esavalente	EPA 3060A 1996 Rev.1	mg/kg	<0,3	± n.d.	5 / 2
Idrocarburi Pesanti C > 12	EPA 3550 C 2007 + EPA 8015C 2007	mg/kg	<5	± n.d.	750 / 250
Su campione secco all aria					
Scheletro (2 mm)	D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	27,1	±6,8	- / -

Data Inizio/Fine prove : 20/09/2013 - 07/10/2013

SGS Italia S.p.A

Quarta Strada Zona Industriale Macchiareddu 09032 Assemini CA - Italy
t +39 070 247494 f +39 070 247496 e sgs.eco@sgs.com www.sgs.com

Membri del Gruppo SGS (Société Générale de Surveillance)
Sede Legale Milano Via G.Gozzi, 1/A Capitale sociale Euro 2.500.000 i.v.
C.F./N. Iscriz. Reg. Imprese di Milano 04112680378 P.IVA n. 11370520154 Cod. Mecc. n. MI223913

Note:

*= Prova Non Accreditata ACCREDIA

Limite 1 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1B

Limite 2 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1A

Le indagini analitiche sono state eseguite sulla base dei parametri previsti dal Decreto del 10 Agosto 2012 n° 161 Allegato 4 Tab. 4.1 "Regolamento recante la disposizione dell'utilizzazione delle terre e Rocce da Scavo".

Incertezza di misura estesa stimata con un L.C. 95% e fattore di copertura k=2

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato.

Il presente rapporto puo' essere riprodotto soltanto per intero.

Il Resp. Tecnico



Il Resp. del Laboratorio o delegato



Il presente Rapporto e' emesso dalla Societa' in accordo con le Condizioni Generali SGS per i servizi di ispezione e controllo (copia disponibile su richiesta). Il rilascio di questo Rapporto non esonera le parti negoziali dall'esercitare i diritti e dall'adempire alle obbligazioni derivanti dal negozio tra loro stipulato. Ogni patto contrario non e' alla Societa' opponibile. La responsabilita' della Societa' in base a questo Rapporto e' limitata al caso di provata colpa grave ed in ogni caso ad un ammontare non superiore a dieci volte i diritti e le commissioni dovute.

Eccetto accordi particolari, gli eventuali campioni, se presi, non saranno trattiene dalla Societa' per piu' di tre mesi.

Rapporto di Prova N. CA12-36577.014_1

Il presente rapporto annulla e sostituisce il rapporto N°CA12-36577.014_0

Cliente: COSIN S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18 09134 CAGLIARI ITALY	N. di Accettazione: CA12-36577 Data Emissione: 12-07-2013 Pervenuto il: 10-12-2012 Data prelievo: 10-12-2012 Ora prelievo: 11:32 Tipo Campione: TERRENO	Pagina 1/2
Proveniente da: Località Su Loi_Capoterra (CA)	Mod. di Campionamento: A cura ns.tecnico - Maccioni Stefano	
Sigia Campione: RSG 7 b (da 1.50 a 2.50 mt)		

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite1 / Limite2
-------	--------	------	-----------	------------	-------------------

Metodo di campionamento

Campionamento	DM 471/99 Allegato 2	*	-	-	
---------------	----------------------	---	---	---	--

Su campione tal quale

Umidita'	D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	6,3		- / -
----------	---	---	-----	--	-------

Su frazione < 2mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi dello scheletro ai sensi del D.Lgs. 152/2006

Arsenico	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	3,7	±0,2	50 / 20
Cadmio	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,3	±0,1	15 / 2
Cobalto	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	5,7	±0,2	250 / 20
Cromo totale	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	11,8	±0,4	800 / 150
Mercurio	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,2	±0,1	5 / 1
Nichel	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	7,3	±0,6	500 / 120
Piombo	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	24,0	±0,7	1000 / 100
Rame	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	13,6	±0,4	600 / 120
Zinco	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	34,6	±1,7	1500 / 150
Stagno	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007	mg/kg	5,6	±0,7	350 / 1
Cromo esavalente	EPA 3060A 1996 Rev.1	mg/kg	<0,3	± n.d.	5 / 2
Amianto	DM 06/09/1994 GU n° 220 20/09/1994 SO All.1A	* mg/kg	<1000		1000 / 1000
Idrocarburi Pesanti C > 12	EPA 3550 C 2007 + EPA 8015C 2007	mg/kg	<5	± n.d.	750 / 250

Su campione secco all'aria

Scheletro (2 mm)	D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	23,1	±5,8	- / -
------------------	---	---	------	------	-------

Data inizio/Fine prove : 10/12/2012 - 12/07/2013

Note:

* = Prova Non Accreditata ACCREDIA

Rapporto di prova sostitutivo causa integrazione parametro Stagno.

Limite 1 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1B

Limite 2 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1A

Le indagini analitiche sono state eseguite sulla base dei parametri previsti dal Decreto del 10 Agosto 2012 n° 161 Allegato 4 Tab. 4.1 "Regolamento recante la disposizione dell'utilizzazione delle terre e Rocce da Scavo".

Incertezza di misura estesa stimata con un L.C. 95% e fattore di copertura k=2

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato.**Il presente rapporto puo' essere riprodotto soltanto per intero.**

Il Resp. Tecnico



Il Resp. del Laboratorio o delegato



Il presente Rapporto e' emesso dalla Societa' in accordo con le Condizioni Generali SGS per i servizi di ispezione e controllo (copia disponibile su richiesta). Il rilascio di questo Rapporto non esonera le parti negoziali dall'esercitare i diritti e dall'adempiere alle obbligazioni derivanti dal negozio tra loro stipulato. Ogni patto contrario non e' alla Societa' opponibile. La responsabilita' della Societa' in base a questo Rapporto e' limitata al caso di provata colpa grave ed in ogni caso ad un ammontare non superiore a dieci volte i diritti e le commissioni dovute.

Eccetto accordi particolari, gli eventuali campioni, se presi, non saranno trattenuti dalla Societa' per piu' di tre mesi.

Rapporto di Prova N. CA13-39454.010_0

Cliente:	N. di Accettazione:	CA13-39454	Pagina 1/2
COSIN S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18	Data Emissione:	07-10-2013	
	Pervenuto il:	20-09-2013	
	Data prelievo:	20-09-2013	
09134 CAGLIARI ITALY	Ora prelievo:	16:30	
	Tipo Campione:	TERRENO	
Proveniente da:	Cassette catalogratici presso la Geosystem_Quartucciu (CA)		
Mod. di Campionamento:	A cura ns.tecnico - Mattia Balzano		
Sigla Campione:	RSG 7 c (da 2.50 a 5.00 mt)		

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1 / Limite 2
-------	--------	------	-----------	------------	------------------------

Metodo di campionamento

Campionamento	DM 471/99 Allegato 2	*	-	-	
---------------	----------------------	---	---	---	--

Su campione tal quale

Umidita'	D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	3,8		- / -
----------	---	---	-----	--	-------

Su frazione < 2mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi dello scheletro ai sensi del D.Lgs. 152:

2006

Arsenico	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	6,0	±0,3	50 / 20
Cadmio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,4	±0,1	15 / 2
Cobalto	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	5,9	±0,2	250 / 20
Nichel	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	8,9	±0,7	500 / 120
Piombo	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	32,7	±1,0	1000 / 100
Rame	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	25,5	±0,8	600 / 120
Mercurio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	<0,1	± n.d.	5 / 1
Zinco	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	77,1	±3,9	1500 / 150
Cromo totale	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	13,6	±0,4	800 / 150
Stagno	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	7,6	±0,9	350 / 1
Amianto	DM 06/09/1994 GU n° 220 20/09/1994 SO * All.1A	mg/kg	<1000		1000 / 1000
Cromo esavalente	EPA 3060A 1996 Rev.1	mg/kg	<0,3	± n.d.	5 / 2
Idrocarburi Pesanti C > 12	EPA 3550 C 2007 + EPA 8015C 2007	mg/kg	<5	± n.d.	750 / 250

Su campione secco all aria

Scheletro (2 mm)	D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	8,3	±2,1	- / -
------------------	---	---	-----	------	-------

Data Inizio/Fine prove : 20/09/2013 - 07/10/2013

Note:

*= Prova Non Accreditata ACCREDIA

Limite 1 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1B

Limite 2 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1A

Le indagini analitiche sono state eseguite sulla base dei parametri previsti dal Decreto del 10 Agosto 2012 n° 161 Allegato 4 Tab. 4.1 "Regolamento recante la disposizione dell'utilizzazione delle terre e Rocce da Scavo".

Incertezza di misura estesa stimata con un L.C. 95% e fattore di copertura k=2

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato.

Il presente rapporto puo' essere riprodotto soltanto per intero.

Il Resp. Tecnico

Il Resp. del Laboratorio delegato



Il presente Rapporto e' emesso dalla Societa' in accordo con le Condizioni Generali SGS per i servizi di ispezione e controllo (copia disponibile su richiesta). Il rilascio di questo Rapporto non esonera le parti negoziali dall'esercitare i diritti e dall'adempiere alle obbligazioni derivanti dal negozio tra loro stipulato. Ogni patto contrario non e' alla Societa' opponibile. La responsabilita' della Societa' in base a questo Rapporto e' limitata al caso di provata colpa grave ed in ogni caso ad un ammontare non superiore a dieci volte i diritti e le commissioni dovute.

Eccetto accordi particolari, gli eventuali campioni, se presi, non saranno trattiene dalla Societa' per piu' di tre mesi.

Rapporto di Prova N. CA13-38808.001_0

Cliente: COSIN S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18 09134 CAGLIARI ITALY	N. di Accettazione: CA13-38808 Data Emissione: 18-07-2013 Pervenuto li: 09-07-2013 Data prelievo: 09-07-2013 Ora prelievo: 09:40 Tipo Campione: TERRENO	Pagina 1/2
Proveniente da: Località Rio S.Girolamo_Capoterra (CA)	Mod. di Campionamento: A cura ns.tecnico - Stefano Maccioni	
Sigla Campione: Terre e Rocce da scavo M_01		

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1/ Limite 2
-------	--------	------	-----------	------------	-----------------------

Su campione tal quale

Umidita'	D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	1,7		- / -
----------	---	---	-----	--	-------

Su frazione < 2mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi dello scheletro al sensi del D.Lgs. 152:

2006

Benzene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,01	± n.d.	2 / 0,1
Etilbenzene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,01	± n.d.	50 / 0,5
Stirene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,01	± n.d.	50 / 0,5
Toluene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,01	± n.d.	50 / 0,5
Xileni	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,03	± n.d.	50 / 0,5
Sommatoria Organici Aromatici (da cod.20 a 23 D.LGS 152/06)	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,1	± n.d.	100 / 1
Benzo (a) Antracene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,05	± n.d.	10 / 0,5
Benzo (a) pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Benzo (b) fluorantene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,05	± n.d.	10 / 0,1
Benzo (k) fluorantene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,05	± n.d.	10 / 0,5
Benzo (g,h,i) Perilene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Crisene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,1	± n.d.	50 / 5
Dibenzo (a,e) Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Dibenzo (a,l) Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Dibenzo (a,i) Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Dibenzo (a,h) Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Dibenzo (a,h) Antracene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
indeno (1,2,3-cd) pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	5 / 0,1
Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,1	± n.d.	50 / 5
Sommatoria Policiclici Aromatici (Da 25 a 34)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<1	± n.d.	100 / 10

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1 / Limite 2
<u>Su campione secco all'aria</u>					
Scheletro (2 mm)	D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	45,7	±11,4	- / -

Data inizio/Fine prove : 09/07/2013 - 18/07/2013

Limite 1 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1B

Limite 2 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1A

Incertezza di misura estesa stimata con un L.C. 95% e fattore di copertura k=2

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato.

Il presente rapporto puo' essere riprodotto soltanto per intero.

Il Resp. Tecnico

Il Resp. del Laboratorio o del Posto

DOTT.
 ALESSANDRO
 LOI
 CHIMICO
 N° 378

Il presente Rapporto e' emesso dalla Societa' in accordo con le Condizioni Generali SGS per i servizi di ispezione e controllo (copia disponibile su richiesta). Il rilascio di questo Rapporto non esonera le parti negoziali dall'esercitare i diritti e dall'adempiere alle obbligazioni derivanti dal negozio tra loro stipulato. Ogni patto contrario non e' alla Societa' opponibile. La responsabilita' della Societa' in base a questo Rapporto e' limitata al caso di provata colpa grave ed in ogni caso ad un ammontare non superiore a dieci volte i diritti e le commissioni dovute.

Eccetto accordi particolari, gli eventuali campioni, se presi, non saranno trattieneuti dalla Societa' per piu' di tre mesi.

Rapporto di Prova N. CA13-38808.002_0

Cliente: COSIN S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18 09134 CAGLIARI ITALY	N. di Accettazione: CA13-38808 Data Emissione: 18-07-2013 Pervenuto ii: 09-07-2013 Data prelievo: 09-07-2013 Ora prelievo: 10:10 Tipo Campione: TERRENO	Pagina 1/2
Proveniente da: Località Rio S.Girolamo_Capoterra (CA)	Mod. di Campionamento: A cura ns.tecnico - Stefano Maccioni	
Sigia Campione: Terre e Rocce da scavo M_01 B		

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1/ Limite 2
-------	--------	------	-----------	------------	-----------------------

Su campione tal quale

Umidita'	D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	2,0		- / -
----------	---	---	-----	--	-------

Su frazione < 2mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi dello scheletro ai sensi del D.Lgs. 152:

2006	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1/ Limite 2
Benzene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,01	± n.d.	2 / 0,1
Etilbenzene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,01	± n.d.	50 / 0,5
Stirene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,01	± n.d.	50 / 0,5
Toluene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,01	± n.d.	50 / 0,5
Xileni	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,03	± n.d.	50 / 0,5
Sommatoria Organici Aromatici (da cod.20 a 23 D.LGS 152/06)	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,1	± n.d.	100 / 1
Benzo (a) Antracene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,05	± n.d.	10 / 0,5
Benzo (a) pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Benzo (b) fluorantene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,05	± n.d.	10 / 0,1
Benzo (k) fluorantene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,05	± n.d.	10 / 0,5
Benzo (g,h,i) Perilene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Crisene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,1	± n.d.	50 / 5
Dibenzo (a,e) Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Dibenzo (a,l) Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Dibenzo (a,l) Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Dibenzo (a,h) Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Dibenzo (a,h) Antracene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
indeno (1,2,3-cd) pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	5 / 0,1
Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,1	± n.d.	50 / 5
Sommatoria Policiclici Aromatici (Da 25 a 34)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<1	± n.d.	100 / 10

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1/ Limite 2
<i>Su campione secco all'aria</i>					
Scheletro (2 mm)	D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	31,9	±8,0	- / -

Data Inizio/Fine prove : 09/07/2013 - 18/07/2013

Limite 1 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1B

Limite 2 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1A

Incertezza di misura estesa stimata con un L.C. 95% e fattore di copertura k=2

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato

Il presente rapporto puo' essere riprodotto soltanto per intero.

Il Resp. Tecnico

Il Resp. del Laboratorio o delegato



Il presente Rapporto e' emesso dalla Societa' in accordo con le Condizioni Generali SGS per i servizi di ispezione e controllo (copia disponibile su richiesta). Il rilascio di questo Rapporto non esonera le parti negoziali dall'esercitare i diritti e dall'adempire alle obbligazioni derivanti dal negozio tra loro stipulato. Ogni patto contrario non e' alla Societa' opponibile. La responsabilita' della Societa' in base a questo Rapporto e' limitata al caso di provata colpa grave ed in ogni caso ad un ammontare non superiore a dieci volte i diritti e le commissioni dovute.

Eccetto accordi particolari, gli eventuali campioni, se presi, non saranno trattenuti dalla Societa' per piu' di tre mesi.

Rapporto di Prova N. CA13-38808.003_0

Cliente: COSIN S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18 09134 CAGLIARI ITALY	N. di Accettazione: CA13-38808 Data Emissione: 18-07-2013 Pervenuto li: 09-07-2013 Data prelievo: 09-07-2013 Ora prelievo: 11:45 Tipo Campione: TERRENO	Pagina 1/2
Proveniente da: Località Rio S.Girolamo_Capoterra (CA)	Mod. di Campionamento: A cura ns.tecnico - Stefano Maccioni	
Sigla Campione: Terre e Rocce da scavo M_02		

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1/ Limite 2
-------	--------	------	-----------	------------	-----------------------

Su campione tal quale

Umidita'	D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	3,2		- / -
----------	---	---	-----	--	-------

Su frazione < 2mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi dello scheletro ai sensi del D.Lgs. 152:

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1/ Limite 2
2006					
Benzene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,01	± n.d.	2 / 0,1
Etilbenzene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,01	± n.d.	50 / 0,5
Stirene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,01	± n.d.	50 / 0,5
Toluene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,01	± n.d.	50 / 0,5
Xileni	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,03	± n.d.	50 / 0,5
Sommatoria Organici Aromatici (da cod.20 a 23 D.LGS 152/06)	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,1	± n.d.	100 / 1
Benzo (a) Antracene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,05	± n.d.	10 / 0,5
Benzo (a) pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Benzo (b) fluorantene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,05	± n.d.	10 / 0,1
Benzo (k) fluorantene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,05	± n.d.	10 / 0,5
Benzo (g,h,i) Perilene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Crisene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,1	± n.d.	50 / 5
Dibenzo (a,e) Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Dibenzo (a,l) Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Dibenzo (a,i) Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Dibenzo (a,h) Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Dibenzo (a,h) Antracene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
indeno (1,2,3-cd) pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	5 / 0,1
Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,1	± n.d.	50 / 5
Sommatoria Policiclici Aromatici (Da 25 a 34)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<1	± n.d.	100 / 10

Segue Rapporto di Prova: Pagina 2/2
 CA13-38808.003_0

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1 / Limite 2
<u>Su campione secco all'aria</u>					
Scheletro (2 mm)	D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	26,0	±6,5	- / -

Data inizio/Fine prove : 09/07/2013 - 18/07/2013

Limite 1 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1B

Limite 2 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1A

incertezza di misura estesa stimata con un L.C. 95% e fattore di copertura k=2

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato.

Il presente rapporto puo' essere riprodotto soltanto per intero.

Il Resp. Tecnico



Il Resp. del Laboratorio Delegato



Il presente Rapporto e' emesso dalla Societa' in accordo con le Condizioni Generali SGS per i servizi di ispezione e controllo (copia disponibile su richiesta). Il rilascio di questo Rapporto non esonera le parti negoziali dall'esercitare i diritti e dall'adempire alle obbligazioni derivanti dal negozio tra loro stipulato. Ogni patto contrario non e' alla Societa' opponibile. La responsabilita' della Societa' in base a questo Rapporto e' limitata al caso di provata colpa grave ed in ogni caso ad un ammontare non superiore a dieci volte i diritti e le commissioni dovute.

Eccetto accordi particolari, gli eventuali campioni, se presi, non saranno trattenuti dalla Societa' per piu' di tre mesi.

Rapporto di Prova N. CA13-38808.004_0

Cliente: COSIN S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18 09134 CAGLIARI ITALY	N. di Accettazione: CA13-38808 Data Emissione: 18-07-2013 Pervenuto il: 09-07-2013 Data prelievo: 09-07-2013 Ora prelievo: 11:50 Tipo Campione: TERRENO	Pagina 1/2
Proveniente da: Località Rio S.Girolamo_Capoterra (CA)	Mod. di Campionamento: A cura ns.tecnico - Stefano Maccioni	
Sigia Campione: Terre e Rocce da scavo M_02 B		

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1/ Limite 2
-------	--------	------	-----------	------------	-----------------------

Su campione tal quale

Umidita'	D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	4,1		- / -
----------	---	---	-----	--	-------

Su frazione < 2mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi dello scheletro ai sensi del D.Lgs. 152:

2006					
Benzene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,01	± n.d.	2 / 0,1
Etilbenzene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,01	± n.d.	50 / 0,5
Stirene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,01	± n.d.	50 / 0,5
Toluene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,01	± n.d.	50 / 0,5
Xileni	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,03	± n.d.	50 / 0,5
Sommatoria Organici Aromatici (da cod.20 a 23 D.LGS 152/06)	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,1	± n.d.	100 / 1
Benzo (a) Antracene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,05	± n.d.	10 / 0,5
Benzo (a) pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Benzo (b) fluorantene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,05	± n.d.	10 / 0,1
Benzo (k) fluorantene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,05	± n.d.	10 / 0,5
Benzo (g,h,i) Perilene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Crisene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,1	± n.d.	50 / 5
Dibenzo (a,e) Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Dibenzo (a,l) Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Dibenzo (a,i) Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Dibenzo (a,h) Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Dibenzo (a,h) Antracene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
indeno (1,2,3-cd) pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	5 / 0,1
Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,1	± n.d.	50 / 5
Sommatoria Policiclici Aromatici (Da 25 a 34)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<1	± n.d.	100 / 10

Segue Rapporto di Prova: CA13-38808.004_0	Pagina 2/2
--	------------

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1/ Limite 2
-------	--------	------	-----------	------------	-----------------------

Su campione secco all'aria

Scheletro (2 mm)	D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	36,6	±9,2	- / -
------------------	---	---	------	------	-------

Data Inizio/Fine prove : 09/07/2013 - 18/07/2013

Limite 1 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1B

Limite 2 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1A

Incertezza di misura estesa stimata con un L.C. 95% e fattore di copertura k=2

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente ai campione provato.

Il presente rapporto puo' essere riprodotto soltanto per intero.

Il Resp. Tecnico

Il Resp. del Laboratorio Delegato



Il presente Rapporto e' emesso dalla Societa' in accordo con le Condizioni Generali SGS per i servizi di ispezione e controllo (copia disponibile su richiesta). Il rilascio di questo Rapporto non esonera le parti negoziali dall'esercitare i diritti e dall'adempiere alle obbligazioni derivanti dal negozio tra loro stipulato. Ogni patto contrario non e' alla Societa' opponibile. La responsabilita' della Societa' in base a questo Rapporto e' limitata al caso di provata colpa grave ed in ogni caso ad un ammontare non superiore a dieci volte i diritti e le commissioni dovute.

Eccetto accordi particolari, gli eventuali campioni, se presi, non saranno trattenuti dalla Societa' per piu' di tre mesi.

Rapporto di Prova N. CA13-38808.005_0

Cliente: COSIN S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18 09134 CAGLIARI ITALY	N. di Accettazione: CA13-38808 Data Emissione: 18-07-2013 Pervenuto ii: 09-07-2013 Data prelievo: 09-07-2013 Ora prelievo: 12:15 Tipo Campione: TERRENO	Pagina 1/2
Proveniente da: Località Rio S.Girolamo_Capoterra (CA)	Mod. di Campionamento: A cura ns.tecnico - Stefano Maccioni	
Sigla Campione: Terre e Rocce da scavo SG_1		

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1/ Limite 2
-------	--------	------	-----------	------------	-----------------------

Su campione tal quale

Umidita'	D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	2,6		- / -
----------	---	---	-----	--	-------

Su frazione < 2mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi dello scheletro ai sensi del D.Lgs. 152:

2006					
Benzene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,01	± n.d.	2 / 0,1
Etilbenzene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,01	± n.d.	50 / 0,5
Stirene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,01	± n.d.	50 / 0,5
Toluene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,01	± n.d.	50 / 0,5
Xileni	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,03	± n.d.	50 / 0,5
Sommatoria Organici Aromatici (da cod.20 a 23 D.LGS 152/06)	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,1	± n.d.	100 / 1
Benzo (a) Antracene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,05	± n.d.	10 / 0,5
Benzo (a) pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Benzo (b) fluorantene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,05	± n.d.	10 / 0,1
Benzo (k) fluorantene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,05	± n.d.	10 / 0,5
Benzo (g,h,i) Perilene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Crisene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,1	± n.d.	50 / 5
Dibenzo (a,e) Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Dibenzo (a,l) Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Dibenzo (a,i) Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Dibenzo (a,h) Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Dibenzo (a,h) Antracene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Indeno (1,2,3-cd) pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	5 / 0,1
Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,1	± n.d.	50 / 5
Sommatoria Policiclici Aromatici (Da 25 a 34)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<1	± n.d.	100 / 10

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1 / Limite 2
<u>Su campione secco all'aria</u>					
Scheletro (2 mm)	D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	17,8	±4,5	- / -

Data inizio/Fine prove : 09/07/2013 - 18/07/2013

Limite 1 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1B

Limite 2 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1A

Incertezza di misura estesa stimata con un L.C. 95% e fattore di copertura k=2

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato.

Il presente rapporto puo' essere riprodotto soltanto per intero.

Il Resp. Tecnico

Il Resp. del Laboratorio Delegato



Il presente Rapporto e' emesso dalla Societa' in accordo con le Condizioni Generali SGS per i servizi di ispezione e controllo (copia disponibile su richiesta). Il rilascio di questo Rapporto non esonera le parti negoziali dall'esercitare i diritti e dall'adempire alle obbligazioni derivanti dal negozio tra loro stipulato. Ogni patto contrario non e' alla Societa' opponibile. La responsabilita' della Societa' in base a questo Rapporto e' limitata al caso di provata colpa grave ed in ogni caso ad un ammontare non superiore a dieci volte i diritti e le commissioni dovute.

Eccetto accordi particolari, gli eventuali campioni, se presi, non saranno trattenuti dalla Societa' per piu' di tre mesi.

Rapporto di Prova N. CA13-38808.006_0

Cliente: COSIN S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18 09134 CAGLIARI ITALY	N. di Accettazione: CA13-38808 Data Emissione: 18-07-2013 Pervenuto il: 09-07-2013 Data prelievo: 09-07-2013 Ora prelievo: 12:20 Tipo Campione: TERRENO	Pagina 1/2
Proveniente da: Località Rio S.Girolamo_Capoterra (CA)	Mod. di Campionamento: A cura ns.tecnico - Stefano Maccioni	
Sigla Campione: Terre e Rocce da scavo SG_1 B		

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1 / Limite 2
-------	--------	------	-----------	------------	---------------------

Su campione tal quale

Umidita'	D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	3,2		- / -
----------	---	---	-----	--	-------

Su frazione < 2mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi dello scheletro ai sensi del D.Lgs. 152:

2006					
Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1 / Limite 2
Benzene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,01	± n.d.	2 / 0,1
Etilbenzene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,01	± n.d.	50 / 0,5
Stirene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,01	± n.d.	50 / 0,5
Toluene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,01	± n.d.	50 / 0,5
Xileni	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,03	± n.d.	50 / 0,5
Sommatoria Organici Aromatici (da cod.20 a 23 D.LGS 152/06)	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,1	± n.d.	100 / 1
Benzo (a) Antracene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,05	± n.d.	10 / 0,5
Benzo (a) pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Benzo (b) fluorantene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,05	± n.d.	10 / 0,1
Benzo (k) fluorantene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,05	± n.d.	10 / 0,5
Benzo (g,h,i) Perilene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Crisene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,1	± n.d.	50 / 5
Dibenzo (a,e) Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Dibenzo (a,i) Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Dibenzo (a,i) Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Dibenzo (a,h) Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Dibenzo (a,h) Antracene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Indeno (1,2,3-cd) pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	5 / 0,1
Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,1	± n.d.	50 / 5
Sommatoria Policiclici Aromatici (Da 25 a 34)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<1	± n.d.	100 / 10

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1 / Limite 2
-------	--------	------	-----------	------------	------------------------

Su campione secco all'aria

Scheletro (2 mm)	D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	21,7	±5,4	- / -
------------------	---	---	------	------	-------

Data Inizio/Fine prove : 09/07/2013 - 18/07/2013

Limite 1 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1B

Limite 2 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1A

Incertezza di misura estesa stimata con un L.C. 95% e fattore di copertura k=2

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato.
Il presente rapporto puo' essere riprodotto soltanto per intero.

Il Resp. Tecnico

Il Resp. del Laboratorio o delegato



Il presente Rapporto e' emesso dalla Societa' in accordo con le Condizioni Generali SGS per i servizi di ispezione e controllo (copia disponibile su richiesta). Il rilascio di questo Rapporto non esonera le parti negoziali dall'esercitare i diritti e dall'adempiere alle obbligazioni derivanti dal negozio tra loro stipulato. Ogni patto contrario non e' alla Societa' opponibile. La responsabilita' della Societa' in base a questo Rapporto e' limitata al caso di provata colpa grave ed in ogni caso ad un ammontare non superiore a dieci volte i diritti e le commissioni dovute.

Eccetto accordi particolari, gli eventuali campioni, se presi, non saranno trattiene dalla Societa' per piu' di tre mesi.

Rapporto di Prova N. CA13-38808.007_0

Cliente: COSIN S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18 09134 CAGLIARI ITALY	N. di Accettazione: CA13-38808 Data Emissione: 18-07-2013 Pervenuto Il: 09-07-2013 Data prelievo: 09-07-2013 Ora prelievo: 12:25 Tipo Campione: TERRENO	Pagina 1/2
Proveniente da: Località Rio S.Girolamo_Capoterra (CA)	Mod. di Campionamento: A cura ns.tecnico - Stefano Maccioni	
Sglia Campione: Terre e Rocce da scavo SG_2		

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1/ Limite 2
-------	--------	------	-----------	------------	-----------------------

Su campione tal quale

Umidita'	D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	2,4		- / -
----------	---	---	-----	--	-------

Su frazione < 2mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi dello scheletro ai sensi del D.Lgs. 152:

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1/ Limite 2
2006					
Benzene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,01	± n.d.	2 / 0,1
Etilbenzene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,01	± n.d.	50 / 0,5
Stirene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,01	± n.d.	50 / 0,5
Toluene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,01	± n.d.	50 / 0,5
Xileni	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,03	± n.d.	50 / 0,5
Sommatoria Organici Aromatici (da cod.20 a 23 D.LGS 152/06)	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,1	± n.d.	100 / 1
Benzo (a) Antracene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,05	± n.d.	10 / 0,5
Benzo (a) pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Benzo (b) fluorantene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,05	± n.d.	10 / 0,1
Benzo (k) fluorantene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,05	± n.d.	10 / 0,5
Benzo (g,h,i) Perilene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Crisene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,1	± n.d.	50 / 5
Dibenzo (a,e) Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Dibenzo (a,l) Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Dibenzo (a,i) Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Dibenzo (a,h) Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Dibenzo (a,h) Antracene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Indeno (1,2,3-cd) pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	5 / 0,1
Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,1	± n.d.	50 / 5
Sommatoria Policiclici Aromatici (Da 25 a 34)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<1	± n.d.	100 / 10

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1 / Limite 2
Su campione secco all'aria					
Scheletro (2 mm)	D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	31,5	±7,9	- / -

Data Inizio/Fine prove : 09/07/2013 - 18/07/2013

Limite 1 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1B

Limite 2 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1A

Incertezza di misura estesa stimata con un L.C. 95% e fattore di copertura k=2

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato.

Il presente rapporto puo' essere riprodotto soltanto per intero.

Il Resp. Tecnico

Il Resp. del Laboratorio o delegato

DOTT.
 ALESSANDRO
 LOI
 CHIMICO
 N° 378

Il presente Rapporto e' emesso dalla Societa' in accordo con le Condizioni Generali SGS per i servizi di ispezione e controllo (copia disponibile su richiesta). Il rilascio di questo Rapporto non esonera le parti negoziali dall'esercitare i diritti e dall'adempiere alle obbligazioni derivanti dal negozio tra loro stipulato. Ogni patto contrario non e' alla Societa' opponibile. La responsabilita' della Societa' in base a questo Rapporto e' limitata al caso di provata colpa grave ed in ogni caso ad un ammontare non superiore a dieci volte i diritti e le commissioni dovute.

Eccetto accordi particolari, gli eventuali campioni, se presi, non saranno trattiene dalla Societa' per piu' di tre mesi.

Rapporto di Prova N. CA13-38808.008_0

Cliente: COSIN S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18 09134 CAGLIARI ITALY	N. di Accettazione: CA13-38808 Data Emissione: 18-07-2013 Pervenuto li: 09-07-2013 Data prelievo: 09-07-2013 Ora prelievo: 12:30 Tipo Campione: TERRENO	Pagina 1/2
Proveniente da: Località Rio S.Girolamo_Capoterra (CA)	Mod. di Campionamento: A cura ns.tecnico - Stefano Maccioni	
Sigla Campione: Terre e Rocce da scavo SG_2 B		

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1 / Limite 2
-------	--------	------	-----------	------------	---------------------

Su campione tal quale

Umidita'	D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	2,7		- / -
----------	---	---	-----	--	-------

Su frazione < 2mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi dello scheletro ai sensi del D.Lgs. 152:

2006

Benzene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,01	± n.d.	2 / 0,1
Etilbenzene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,01	± n.d.	50 / 0,5
Stirene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,01	± n.d.	50 / 0,5
Toluene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,01	± n.d.	50 / 0,5
Xileni	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,03	± n.d.	50 / 0,5
Sommatoria Organici Aromatici (da cod.20 a 23 D.LGS 152/06)	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg	<0,1	± n.d.	100 / 1
Benzo (a) Antracene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,05	± n.d.	10 / 0,5
Benzo (a) pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Benzo (b) fluorantene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,05	± n.d.	10 / 0,1
Benzo (k) fluorantene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,05	± n.d.	10 / 0,5
Benzo (g,h,i) Perilene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Crisene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,1	± n.d.	50 / 5
Dibenzo (a,e) Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Dibenzo (a,l) Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Dibenzo (a,i) Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Dibenzo (a,h) Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Dibenzo (a,h) Antracene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	10 / 0,1
Indeno (1,2,3-cd) pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,01	± n.d.	5 / 0,1
Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,1	± n.d.	50 / 5
Sommatoria Policiclici Aromatici (Da 25 a 34)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<1	± n.d.	100 / 10

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1 / Limite 2
<u>Su campione secco all'aria</u>					
Scheletro (2 mm)	D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	39,2	±9,8	- / -

Data Inizio/Fine prove : 09/07/2013 - 18/07/2013

Limite 1 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1B

Limite 2 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1A

Incertezza di misura estesa stimata con un L.C. 95% e fattore di copertura k=2

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato.
Il presente rapporto puo' essere riprodotto soltanto per intero.

Il Resp. Tecnico

Il Resp. del Laboratorio delegato



Il presente Rapporto e' emesso dalla Societa' in accordo con le Condizioni Generali SGS per i servizi di ispezione e controllo (copia disponibile su richiesta). Il rilascio di questo Rapporto non esonera le parti negoziali dall'esercitare i diritti e dall'adempiere alle obbligazioni derivanti dal negozio tra loro stipulato. Ogni patto contrario non e' alla Societa' opponibile. La responsabilita' della Societa' in base a questo Rapporto e' limitata al caso di provata colpa grave ed in ogni caso ad un ammontare non superiore a dieci volte i diritti e le commissioni dovute.

Eccetto accordi particolari, gli eventuali campioni, se presi, non saranno tratti dalla Societa' per piu' di tre mesi.

Rapporto di Prova N. CA13-39455.001_0

Cliente: COSIN S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18 09134 CAGLIARI ITALY	N. di Accettazione: CA13-39455 Data Emissione: 07-10-2013 Pervenuto il: 20-09-2013 Data prelievo: 20-09-2013 Ora prelievo: 10:30 Tipo Campione: TERRENO	Pagina 1/2
Proveniente da: Cava Località Maracalagonis_CA Mod. di Campionamento: A cura ns.tecnico - Mattia Balzano Sigla Campione: P1 _ Top Soil		

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1 / Limite 2
-------	--------	------	-----------	------------	---------------------

Metodo di campionamento

Campionamento	DM 471/99 Allegato 2	*	-	-	
---------------	----------------------	---	---	---	--

Su campione tal quale

Umidita'	D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	5,8		- / -
----------	---	---	-----	--	-------

Su frazione < 2mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi dello scheletro ai sensi del D.Lgs. 152/2006

Arsenico	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	18,6	±0,8	50 / 20
Cadmio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,2	±0,1	15 / 2
Cobalto	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	10,0	±0,4	250 / 20
Nichel	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	24,4	±2,0	500 / 120
Piombo	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	40,6	±1,2	1000 / 100
Rame	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	18,2	±0,5	600 / 120
Mercurio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,1	±0,1	5 / 1
Zinco	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	82,7	±4,1	1500 / 150
Cromo totale	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	36,3	±1,1	800 / 150
Stagno	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	4,1	±0,5	350 / 1
Amianto	DM 06/09/1994 GU n° 220 20/09/1994 SO * All.1A	mg/kg	<1000		1000 / 1000
Cromo esavalente	EPA 3060A 1996 Rev.1	mg/kg	<0,3	± n.d.	5 / 2
Idrocarburi Pesanti C > 12	EPA 3550 C 2007 + EPA 8015C 2007	mg/kg	<5	± n.d.	750 / 250

Su campione secco all aria

Scheletro (2 mm)	D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	20,5	±5,1	- / -
------------------	---	---	------	------	-------

Data Inizio/Fine prove : 20/09/2013 - 07/10/2013

Note:

* = Prova Non Accreditata ACCREDIA

Limite 1 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1B

Limite 2 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1A

Le indagini analitiche sono state eseguite sulla base dei parametri previsti dal Decreto del 10 Agosto 2012 n° 161 Allegato 4 Tab. 4.1 "Regolamento recante la disposizione dell'utilizzazione delle terre e Rocce da Scavo".

Incertezza di misura estesa stimata con un L.C. 95% e fattore di copertura k=2

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato.

Il presente rapporto puo' essere riprodotto soltanto per intero.

Il Resp. Tecnico



Il Resp. del Laboratorio o delegato.



Il presente Rapporto e' emesso dalla Societa' in accordo con le Condizioni Generali SGS per i servizi di ispezione e controllo (copia disponibile su richiesta). Il rilascio di questo Rapporto non esonera le parti negoziali dall'esercitare i diritti e dall'adempiere alle obbligazioni derivanti dal negozio tra loro stipulato. Ogni patto contrario non e' alla Societa' opponibile. La responsabilita' della Societa' in base a questo Rapporto e' limitata al caso di provata colpa grave ed in ogni caso ad un ammontare non superiore a dieci volte i diritti e le commissioni dovute.

Eccetto accordi particolari, gli eventuali campioni, se presi, non saranno trattenuti dalla Societa' per piu' di tre mesi.

Rapporto di Prova N. CA13-39455.002_0

Cliente: COSIN S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18 09134 CAGLIARI ITALY	N. di Accettazione: CA13-39455 Data Emissione: 07-10-2013 Pervenuto il: 20-09-2013 Data prelievo: 20-09-2013 Ora prelievo: 10:45 Tipo Campione: TERRENO	Pagina 1/2
Proveniente da: Cava Località Maracalagonis_CA	Mod. di Campionamento: A cura ns.tecnico - Mattia Balzano	
Sigla Campione: P1 _ Fondo Scavo		

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1 / Limite 2
-------	--------	------	-----------	------------	---------------------

Metodo di campionamento

Campionamento	DM 471/99 Allegato 2	*	-	-	
---------------	----------------------	---	---	---	--

Su campione tal quale

Umidita'	D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	5,0		- / -
----------	---	---	-----	--	-------

Su frazione < 2mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi dello scheletro ai sensi del D.Lgs. 152:

2006					
Arsenico	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	12,9	±0,5	50 / 20
Cadmio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,2	±0,1	15 / 2
Cobalto	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	7,5	±0,3	250 / 20
Nichel	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	15,4	±1,3	500 / 120
Piombo	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	27,0	±0,8	1000 / 100
Rame	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	13,8	±0,4	600 / 120
Mercurio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	<0,1	± n.d.	5 / 1
Zinco	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	54,7	±2,7	1500 / 150
Cromo totale	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	21,3	±0,6	800 / 150
Stagno	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	2,1	±0,3	350 / 1
Amianto	DM 06/09/1994 GU n° 220 20/09/1994 SO * All.1A	mg/kg	<1000		1000 / 1000
Cromo esavalente	EPA 3060A 1996 Rev.1	mg/kg	<0,3	± n.d.	5 / 2
Idrocarburi Pesanti C > 12	EPA 3550 C 2007 + EPA 8015C 2007	mg/kg	<5	± n.d.	750 / 250

Su campione secco all'aria

Scheletro (2 mm)	D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	43,2	±10,8	- / -
------------------	---	---	------	-------	-------

Data Inizio/Fine prove : 20/09/2013 - 07/10/2013

Segue Rapporto di Prova:
CA13-39455.002_0

Pagina 2/2

Note:

*= Prova Non Accreditata ACCREDIA

Limite 1 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1B

Limite 2 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1A

Le indagini analitiche sono state eseguite sulla base dei parametri previsti dal Decreto del 10 Agosto 2012 n° 161 Allegato 4 Tab. 4.1 "Regolamento recante la disposizione dell'utilizzazione delle terre e Rocce da Scavo".

Incertezza di misura estesa stimata con un L.C. 95% e fattore di copertura k=2

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato.

Il presente rapporto puo' essere riprodotto soltanto per intero.

Il Resp. Tecnico



Il Resp. del Laboratorio e Delegato



Il presente Rapporto e' emesso dalla Societa' in accordo con le Condizioni Generali SGS per i servizi di ispezione e controllo (copia disponibile su richiesta). Il rilascio di questo Rapporto non esonera le parti negoziali dall'esercitare i diritti e dall'adempiere alle obbligazioni derivanti dal negozio tra loro stipulato. Ogni patto contrario non e' alla Societa' opponibile. La responsabilita' della Societa' in base a questo Rapporto e' limitata al caso di provata colpa grave ed in ogni caso ad un ammontare non superiore a dieci volte i diritti e le commissioni dovute.

Eccetto accordi particolari, gli eventuali campioni, se presi, non saranno tratti dalla Societa' per piu' di tre mesi.

Rapporto di Prova N. CA13-39455.003_0

Cliente: COSIN S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18 09134 CAGLIARI ITALY	N. di Accettazione: CA13-39455 Data Emissione: 07-10-2013 Pervenuto il: 20-09-2013 Data prelievo: 20-09-2013 Ora prelievo: 11:00 Tipo Campione: TERRENO	Pagina 1/2
Proveniente da: Cava Località Maracalagonis_CA Mod. di Campionamento: A cura ns.tecnico - Mattia Balzano Sigla Campione: P2_ Top Soil		

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1 / Limite 2
-------	--------	------	-----------	------------	---------------------

Metodo di campionamento

Campionamento	DM 471/99 Allegato 2	*	-	-	
---------------	----------------------	---	---	---	--

Su campione tal quale

Umidita'	D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	4,0		- / -
----------	---	---	-----	--	-------

Su frazione < 2mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi dello scheletro ai sensi del D.Lgs. 152:

<u>2006</u>					
Arsenico	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	15,5	±0,7	50 / 20
Cadmio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,3	±0,1	15 / 2
Cobalto	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	9,0	±0,3	250 / 20
Nichel	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	17,2	±1,4	500 / 120
Piombo	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	31,1	±0,9	1000 / 100
Rame	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	13,8	±0,4	600 / 120
Mercurio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	<0,1	± n.d.	5 / 1
Zinco	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	53,0	±2,7	1500 / 150
Cromo totale	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	21,7	±0,7	800 / 150
Stagno	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	2,1	±0,3	350 / 1
Amianto	DM 06/09/1994 GU n° 220 20/09/1994 SO * All.1A	mg/kg	<1000		1000 / 1000
Cromo esavalente	EPA 3060A 1996 Rev.1	mg/kg	<0,3	± n.d.	5 / 2
Idrocarburi Pesanti C > 12	EPA 3550 C 2007 + EPA 8015C 2007	mg/kg	<5	± n.d.	750 / 250

Su campione secco all aria

Scheletro (2 mm)	D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	48,5	±12,1	- / -
------------------	---	---	------	-------	-------

Data Inizio/Fine prove : 20/09/2013 - 07/10/2013

Segue Rapporto di Prova:
CA13-39455.003_0

Pagina 2/2

Note:

*= Prova Non Accreditata ACCREDIA

Limite 1 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1B

Limite 2 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1A

Le indagini analitiche sono state eseguite sulla base dei parametri previsti dal Decreto del 10 Agosto 2012 n° 161 Allegato 4 Tab. 4.1 " Regolamento recante la disposizione dell'utilizzazione delle terre e Rocce da Scavo".

Incertezza di misura estesa stimata con un L.C. 95% e fattore di copertura k=2

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato.

Il presente rapporto puo' essere riprodotto soltanto per intero.

Il Resp. Tecnico



Il Resp. del Laboratorio delegato.



Il presente Rapporto e' emesso dalla Societa' in accordo con le Condizioni Generali SGS per i servizi di ispezione e controllo (copia disponibile su richiesta). Il rilascio di questo Rapporto non esonera le parti negoziali dall'esercitare i diritti e dall'adempiere alle obbligazioni derivanti dal negozio tra loro stipulato. Ogni patto contrario non e' alla Societa' opponibile. La responsabilita' della Societa' in base a questo Rapporto e' limitata al caso di provata colpa grave ed in ogni caso ad un ammontare non superiore a dieci volte i diritti e le commissioni dovute.

Eccetto accordi particolari, gli eventuali campioni, se presi, non saranno trattenuti dalla Societa' per piu' di tre mesi.

Rapporto di Prova N. CA13-39455.004_0

Cliente: COSIN S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18 09134 CAGLIARI ITALY	N. di Accettazione: CA13-39455 Data Emissione: 07-10-2013 Pervenuto il: 20-09-2013 Data prelievo: 20-09-2013 Ora prelievo: 11:15 Tipo Campione: TERRENO	Pagina 1/2
Proveniente da: Cava Località Maracalagonis_CA Mod. di Campionamento: A cura ns.tecnico - Mattia Balzano Sigla Campione: P2 _ Fondo Scavo		

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1 / Limite 2
-------	--------	------	-----------	------------	------------------------

Metodo di campionamento

Campionamento	DM 471/99 Allegato 2	*	-	-	
---------------	----------------------	---	---	---	--

Su campione tal quale

Umidita'	D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	5,8		- / -
----------	---	---	-----	--	-------

Su frazione < 2mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi dello scheletro ai sensi del D.Lgs. 152:

<u>2006</u>					
Arsenico	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	17,5	±0,7	50 / 20
Cadmio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,4	±0,1	15 / 2
Cobalto	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	10,0	±0,4	250 / 20
Nichel	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	18,9	±1,5	500 / 120
Piombo	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	32,7	±1,0	1000 / 100
Rame	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	14,6	±0,4	600 / 120
Mercurio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	<0,1	± n.d.	5 / 1
Zinco	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	55,8	±2,8	1500 / 150
Cromo totale	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	23,7	±0,7	800 / 150
Stagno	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	2,8	±0,3	350 / 1
Amianto	DM 06/09/1994 GU n° 220 20/09/1994 SO * All.1A	mg/kg	<1000		1000 / 1000
Cromo esavalente	EPA 3060A 1996 Rev.1	mg/kg	<0,3	± n.d.	5 / 2
Idrocarburi Pesanti C > 12	EPA 3550 C 2007 + EPA 8015C 2007	mg/kg	<5	± n.d.	750 / 250

Su campione secco all aria

Scheletro (2 mm)	D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	45,6	±11,4	- / -
------------------	---	---	------	-------	-------

Data Inizio/Fine prove : 20/09/2013 - 07/10/2013

Note:

*= Prova Non Accreditata ACCREDIA

Limite 1 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1B

Limite 2 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1A

Le indagini analitiche sono state eseguite sulla base dei parametri previsti dal Decreto del 10 Agosto 2012 n° 161 Allegato 4 Tab. 4.1 "Regolamento recante la disposizione dell'utilizzazione delle terre e Rocce da Scavo".

Incertezza di misura estesa stimata con un L.C. 95% e fattore di copertura k=2

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato.

Il presente rapporto puo' essere riprodotto soltanto per intero.

Il Resp. Tecnico



Il Resp. del Laboratorio Delegato



Il presente Rapporto e' emesso dalla Societa' in accordo con le Condizioni Generali SGS per i servizi di ispezione e controllo (copia disponibile su richiesta). Il rilascio di questo Rapporto non esonera le parti negoziali dall'esercitare i diritti e dall'adempire alle obbligazioni derivanti dal negozio tra loro stipulato. Ogni patto contrario non e' alla Societa' opponibile. La responsabilita' della Societa' in base a questo Rapporto e' limitata al caso di provata colpa grave ed in ogni caso ad un ammontare non superiore a dieci volte i diritti e le commissioni dovute.

Eccetto accordi particolari, gli eventuali campioni, se presi, non saranno trattenuti dalla Societa' per piu' di tre mesi.

Rapporto di Prova N. CA13-39455.005_0

Cliente: COSIN S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18 09134 CAGLIARI ITALY	N. di Accettazione: CA13-39455 Data Emissione: 07-10-2013 Pervenuto il: 20-09-2013 Data prelievo: 20-09-2013 Ora prelievo: 11:30 Tipo Campione: TERRENO	Pagina 1/2
Proveniente da: Cava Località Maracalagonis_CA Mod. di Campionamento: A cura ns.tecnico - Mattia Balzano Sigla Campione: P3 _ Top Soil		

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1 / Limite 2
-------	--------	------	-----------	------------	------------------------

Metodo di campionamento

Campionamento	DM 471/99 Allegato 2	*	-	-	
---------------	----------------------	---	---	---	--

Su campione tal quale

Umidita'	D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	5,5		- / -
----------	---	---	-----	--	-------

Su frazione < 2mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi dello scheletro ai sensi del D.Lgs. 152/2006

Arsenico	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	15,4	±0,6	50 / 20
Cadmio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,4	±0,1	15 / 2
Cobalto	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	9,3	±0,3	250 / 20
Nichel	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	19,6	±1,6	500 / 120
Piombo	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	42,1	±1,3	1000 / 100
Rame	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	19,4	±0,6	600 / 120
Mercurio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	<0,1	± n.d.	5 / 1
Zinco	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	77,7	±3,9	1500 / 150
Cromo totale	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	27,7	±0,8	800 / 150
Stagno	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	4,7	±0,6	350 / 1
Amianto	DM 06/09/1994 GU n° 220 20/09/1994 SO * All.1A	mg/kg	<1000		1000 / 1000
Cromo esavalente	EPA 3060A 1996 Rev.1	mg/kg	<0,3	± n.d.	5 / 2
Idrocarburi Pesanti C > 12	EPA 3550 C 2007 + EPA 8015C 2007	mg/kg	<5	± n.d.	750 / 250

Su campione secco all'aria

Scheletro (2 mm)	D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	22,5	±5,6	- / -
------------------	---	---	------	------	-------

Data Inizio/Fine prove : 20/09/2013 - 07/10/2013

Segue Rapporto di Prova:
CA13-39455.005_0

Pagina 2/2

Note:

*= Prova Non Accreditata ACCREDIA

Limite 1 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1B

Limite 2 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1A

Le indagini analitiche sono state eseguite sulla base dei parametri previsti dal Decreto del 10 Agosto 2012 n° 161 Allegato 4 Tab. 4.1 "Regolamento recante la disposizione dell'utilizzazione delle terre e Rocce da Scavo".

Incertezza di misura estesa stimata con un L.C. 95% e fattore di copertura k=2

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato

Il presente rapporto puo' essere riprodotto soltanto per intero.

Il Resp. Tecnico

Il Resp. del Laboratorio delegato



Il presente Rapporto e' emesso dalla Societa' in accordo con le Condizioni Generali SGS per i servizi di ispezione e controllo (copia disponibile su richiesta). Il rilascio di questo Rapporto non esonera le parti negoziali dall'esercitare i diritti e dall'adempiere alle obbligazioni derivanti dal negozio tra loro stipulato. Ogni patto contrario non e' alla Societa' opponibile. La responsabilita' della Societa' in base a questo Rapporto e' limitata al caso di provata colpa grave ed in ogni caso ad un ammontare non superiore a dieci volte i diritti e le commissioni dovute.

Eccetto accordi particolari, gli eventuali campioni, se presi, non saranno trattenuti dalla Societa' per piu' di tre mesi.

Rapporto di Prova N. CA13-39455.006_0

Cliente: COSIN S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18 09134 CAGLIARI ITALY	N. di Accettazione: CA13-39455 Data Emissione: 07-10-2013 Pervenuto il: 20-09-2013 Data prelievo: 20-09-2013 Ora prelievo: 11:45 Tipo Campione: TERRENO	Pagina 1/2
Proveniente da: Cava Località Maracalagonis_CA Mod. di Campionamento: A cura ns.tecnico - Mattia Balzano Sigla Campione: P3 _ Fondo Scavo		

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1 / Limite 2
-------	--------	------	-----------	------------	------------------------

Metodo di campionamento

Campionamento	DM 471/99 Allegato 2	*	-	-	
---------------	----------------------	---	---	---	--

Su campione tal quale

Umidita'	D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	5,1		- / -
----------	---	---	-----	--	-------

Su frazione < 2mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi dello scheletro ai sensi del D.Lgs. 152: 2006

Arsenico	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	14,7	±0,6	50 / 20
Cadmio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,3	±0,1	15 / 2
Cobalto	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	7,8	±0,3	250 / 20
Nichel	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	17,2	±1,4	500 / 120
Piombo	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	31,7	±1,0	1000 / 100
Rame	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	14,8	±0,4	600 / 120
Mercurio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	<0,1	± n.d.	5 / 1
Zinco	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	64,7	±3,2	1500 / 150
Cromo totale	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	25,0	±0,8	800 / 150
Stagno	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	3,6	±0,4	350 / 1
Amianto	DM 06/09/1994 GU n° 220 20/09/1994 SO * All.1A	mg/kg	<1000		1000 / 1000
Cromo esavalente	EPA 3060A 1996 Rev.1	mg/kg	<0,3	± n.d.	5 / 2
Idrocarburi Pesanti C > 12	EPA 3550 C 2007 + EPA 8015C 2007	mg/kg	<5	± n.d.	750 / 250

Su campione secco all aria

Scheletro (2 mm)	D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	37,1	±9,3	- / -
------------------	---	---	------	------	-------

Data Inizio/Fine prove : 20/09/2013 - 07/10/2013

Segue Rapporto di Prova:
CA13-39455.006_0

Pagina 2/2

Note:

*= Prova Non Accreditata ACCREDIA

Limite 1 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1B

Limite 2 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1A

Le indagini analitiche sono state eseguite sulla base dei parametri previsti dal Decreto del 10 Agosto 2012 n° 161 Allegato 4 Tab. 4.1 "Regolamento recante la disposizione dell'utilizzazione delle terre e Rocce da Scavo".

Incertezza di misura estesa stimata con un L.C. 95% e fattore di copertura k=2

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato.

Il presente rapporto puo' essere riprodotto soltanto per intero.

Il Resp. Tecnico



Il Resp. del Laboratorio o Delegato



Il presente Rapporto e' emesso dalla Societa' in accordo con le Condizioni Generali SGS per i servizi di ispezione e controllo (copia disponibile su richiesta). Il rilascio di questo Rapporto non esonera le parti negoziali dall'esercitare i diritti e dall'adempiere alle obbligazioni derivanti dal negozio tra loro stipulato. Ogni patto contrario non e' alla Societa' opponibile. La responsabilita' della Societa' in base a questo Rapporto e' limitata al caso di provata colpa grave ed in ogni caso ad un ammontare non superiore a dieci volte i diritti e le commissioni dovute.

Eccetto accordi particolari, gli eventuali campioni, se presi, non saranno trattenuti dalla Societa' per piu' di tre mesi.

Rapporto di Prova N. CA13-39455.007_0

Cliente: COSIN S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18 09134 CAGLIARI ITALY	N. di Accettazione: CA13-39455 Data Emissione: 07-10-2013 Pervenuto il: 20-09-2013 Data prelievo: 20-09-2013 Ora prelievo: 12:00 Tipo Campione: TERRENO	Pagina 1/2
Proveniente da: Cava Località Maracalagonis_CA Mod. di Campionamento: A cura ns.tecnico - Mattia Balzano Sigla Campione: P4_ Top Soil		

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1 / Limite 2
-------	--------	------	-----------	------------	---------------------

Metodo di campionamento

Campionamento	DM 471/99 Allegato 2	*	-	-	
---------------	----------------------	---	---	---	--

Su campione tal quale

Umidità'	D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	4,0		- / -
----------	---	---	-----	--	-------

Su frazione < 2mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi dello scheletro ai sensi del D.Lgs. 152/2006

Elemento	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1 / Limite 2
Arsenico	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	23,1	±1,0	50 / 20
Cadmio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,5	±0,1	15 / 2
Cobalto	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	10,3	±0,4	250 / 20
Nichel	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	23,5	±1,9	500 / 120
Piombo	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	40,1	±1,2	1000 / 100
Rame	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	18,4	±0,6	600 / 120
Mercurio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	<0,1	± n.d.	5 / 1
Zinco	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	65,1	±3,3	1500 / 150
Cromo totale	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	29,6	±0,9	800 / 150
Stagno	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	3,0	±0,4	350 / 1
Amianto	DM 06/09/1994 GU n° 220 20/09/1994 SO * All.1A	mg/kg	<1000		1000 / 1000
Cromo esavalente	EPA 3060A 1996 Rev.1	mg/kg	<0,3	± n.d.	5 / 2
Idrocarburi Pesanti C > 12	EPA 3550 C 2007 + EPA 8015C 2007	mg/kg	<5	± n.d.	750 / 250

Su campione secco all aria

Scheletro (2 mm)	D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	32,2	±8,1	- / -
------------------	---	---	------	------	-------

Data Inizio/Fine prove : 20/09/2013 - 07/10/2013



LAB N° 0588

Segue Rapporto di Prova:
CA13-39455.007_0

Pagina 2/2

Note:

* = Prova Non Accreditata ACCREDIA

Limite 1 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1B

Limite 2 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1A

Le indagini analitiche sono state eseguite sulla base dei parametri previsti dal Decreto del 10 Agosto 2012 n° 161 Allegato 4 Tab. 4.1 "Regolamento recante la disposizione dell'utilizzazione delle terre e Rocce da Scavo".

Incertezza di misura estesa stimata con un L.C. 95% e fattore di copertura k=2

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato.

Il presente rapporto può essere riprodotto soltanto per intero.

Il Resp. Tecnico

Il Resp. del Laboratorio delegato



Il presente Rapporto e' emesso dalla Societa' in accordo con le Condizioni Generali SGS per i servizi di ispezione e controllo (copia disponibile su richiesta). Il rilascio di questo Rapporto non esonera le parti negoziali dall'esercitare i diritti e dall'adempire alle obbligazioni derivanti dal negozio tra loro stipulato. Ogni patto contrario non e' alla Societa' opponibile. La responsabilita' della Societa' in base a questo Rapporto e' limitata al caso di provata colpa grave ed in ogni caso ad un ammontare non superiore a dieci volte i diritti e le commissioni dovute.

Eccetto accordi particolari, gli eventuali campioni, se presi, non saranno tratti dalla Societa' per piu' di tre mesi.

Rapporto di Prova N. CA13-39455.008_0

Cliente: COSIN S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18 09134 CAGLIARI ITALY	N. di Accettazione: CA13-39455 Data Emissione: 07-10-2013 Pervenuto il: 20-09-2013 Data prelievo: 20-09-2013 Ora prelievo: 12:15 Tipo Campione: TERRENO	Pagina 1/2
Proveniente da: Cava Località Maracalagonis_CA Mod. di Campionamento: A cura ns.tecnico - Mattia Balzano Sigla Campione: P4 _ Fondo Scavo		

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1 / Limite 2
-------	--------	------	-----------	------------	------------------------

Metodo di campionamento

Campionamento	DM 471/99 Allegato 2	*	-	-	
---------------	----------------------	---	---	---	--

Su campione tal quale

Umidita'	D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	4,0		- / -
----------	---	---	-----	--	-------

Su frazione < 2mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi dello scheletro ai sensi del D.Lgs. 152/2006

Arsenico	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	6,5	±0,3	50 / 20
Cadmio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,1	±0,1	15 / 2
Cobalto	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	4,5	±0,2	250 / 20
Nichel	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	12,1	±1,0	500 / 120
Piombo	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	26,8	±0,8	1000 / 100
Rame	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	12,6	±0,4	600 / 120
Mercurio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	<0,1	± n.d.	5 / 1
Zinco	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	55,6	±2,8	1500 / 150
Cromo totale	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	20,6	±0,6	800 / 150
Stagno	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	2,4	±0,3	350 / 1
Amianto	DM 06/09/1994 GU n° 220 20/09/1994 SO * All.1A	mg/kg	<1000		1000 / 1000
Cromo esavalente	EPA 3060A 1996 Rev.1	mg/kg	<0,3	± n.d.	5 / 2
Idrocarburi Pesanti C > 12	EPA 3550 C 2007 + EPA 8015C 2007	mg/kg	<5	± n.d.	750 / 250

Su campione secco all aria

Scheletro (2 mm)	D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	34,5	±8,6	- / -
------------------	---	---	------	------	-------

Data Inizio/Fine prove : 20/09/2013 - 07/10/2013

SGS Italia S.p.A

Quarta Strada Zona Industriale Macchiareddu 09032 Assemini CA - Italy
t +39 070 247494 f +39 070 247496 e sgs.eco@sgs.com www.sgs.com

Membri del Gruppo SGS (Société Générale de Surveillance)
Sede Legale Milano Via G.Gozzi, 1/A Capitale sociale Euro 2.500.000 i.v.
C.F./N. Iscriz. Reg. Imprese di Milano 04112680378 P.IVA n. 11370520154 Cod. Mecc. n. MI223913

Note:

*= Prova Non Accreditata ACCREDIA

Limite 1 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1B

Limite 2 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1A

Le indagini analitiche sono state eseguite sulla base dei parametri previsti dal Decreto del 10 Agosto 2012 n° 161 Allegato 4 Tab. 4.1 "Regolamento recante la disposizione dell'utilizzazione delle terre e Rocce da Scavo".

Incertezza di misura estesa stimata con un L.C. 95% e fattore di copertura k=2

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato.

Il presente rapporto puo' essere riprodotto soltanto per intero.

Il Resp. Tecnico

Il Resp. del Laboratorio o delegato



Il presente Rapporto e' emesso dalla Societa' in accordo con le Condizioni Generali SGS per i servizi di ispezione e controllo (copia disponibile su richiesta). Il rilascio di questo Rapporto non esonera le parti negoziali dall'esercitare i diritti e dall'adempire alle obbligazioni derivanti dal negozio tra loro stipulato. Ogni patto contrario non e' alla Societa' opponibile. La responsabilita' della Societa' in base a questo Rapporto e' limitata al caso di provata colpa grave ed in ogni caso ad un ammontare non superiore a dieci volte i diritti e le commissioni dovute.

Eccetto accordi particolari, gli eventuali campioni, se presi, non saranno trattiene dalla Societa' per piu' di tre mesi.

Rapporto di Prova N. CA13-39455.009_0

Cliente: COSIN S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18 09134 CAGLIARI ITALY	N. di Accettazione: CA13-39455 Data Emissione: 07-10-2013 Pervenuto il: 20-09-2013 Data prelievo: 20-09-2013 Ora prelievo: 12:30 Tipo Campione: TERRENO	Pagina 1/2
Proveniente da: Cava Località Maracalagonis_CA Mod. di Campionamento: A cura ns.tecnico - Mattia Balzano Sigla Campione: P5 _ Top Soil		

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1 / Limite 2
-------	--------	------	-----------	------------	------------------------

Metodo di campionamento

Campionamento	DM 471/99 Allegato 2	*	-	-	
---------------	----------------------	---	---	---	--

Su campione tal quale

Umidita'	D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	6,0		- / -
----------	---	---	-----	--	-------

Su frazione < 2mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi dello scheletro ai sensi del D.Lgs. 152:

<u>2006</u>					
Arsenico	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	18,7	±0,8	50 / 20
Cadmio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,4	±0,1	15 / 2
Cobalto	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	11,1	±0,4	250 / 20
Nichel	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	22,7	±1,9	500 / 120
Piombo	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	38,7	±1,2	1000 / 100
Rame	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	18,7	±0,6	600 / 120
Mercurio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	<0,1	± n.d.	5 / 1
Zinco	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	73,2	±3,7	1500 / 150
Cromo totale	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	32,9	±1,0	800 / 150
Stagno	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	3,3	±0,4	350 / 1
Amianto	DM 06/09/1994 GU n° 220 20/09/1994 SO * All.1A	mg/kg	<1000		1000 / 1000
Cromo esavalente	EPA 3060A 1996 Rev.1	mg/kg	<0,3	± n.d.	5 / 2
Idrocarburi Pesanti C > 12	EPA 3550 C 2007 + EPA 8015C 2007	mg/kg	<5	± n.d.	750 / 250

Su campione secco all aria

Scheletro (2 mm)	D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	26,8	±6,7	- / -
------------------	---	---	------	------	-------

Data Inizio/Fine prove : 20/09/2013 - 07/10/2013

Note:

* = Prova Non Accreditata ACCREDIA

Limite 1 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1B

Limite 2 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1A

Le indagini analitiche sono state eseguite sulla base dei parametri previsti dal Decreto del 10 Agosto 2012 n° 161 Allegato 4 Tab. 4.1 "Regolamento recante la disposizione dell'utilizzazione delle terre e Rocce da Scavo".

Incertezza di misura estesa stimata con un L.C. 95% e fattore di copertura k=2

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato.

Il presente rapporto può essere riprodotto soltanto per intero.

Il Resp. Tecnico

Il Resp. del Laboratorio o delegato



Il presente Rapporto e' emesso dalla Societa' in accordo con le Condizioni Generali SGS per i servizi di ispezione e controllo (copia disponibile su richiesta). Il rilascio di questo Rapporto non esonera le parti negoziali dall'esercitare i diritti e dall'adempire alle obbligazioni derivanti dal negozio tra loro stipulato. Ogni patto contrario non e' alla Societa' opponibile. La responsabilita' della Societa' in base a questo Rapporto e' limitata al caso di provata colpa grave ed in ogni caso ad un ammontare non superiore a dieci volte i diritti e le commissioni dovute.

Eccetto accordi particolari, gli eventuali campioni, se presi, non saranno tratti dalla Societa' per piu' di tre mesi.

Rapporto di Prova N. CA13-39455.010_0

Cliente: COSIN S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18 09134 CAGLIARI ITALY	N. di Accettazione: CA13-39455 Data Emissione: 07-10-2013 Pervenuto il: 20-09-2013 Data prelievo: 20-09-2013 Ora prelievo: 12:45 Tipo Campione: TERRENO	Pagina 1/2
Proveniente da: Cava Località Maracalagonis_CA Mod. di Campionamento: A cura ns.tecnico - Mattia Balzano Sigla Campione: P5 _ Fondo Scavo		

Prova	Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1 / Limite 2
-------	--------	------	-----------	------------	------------------------

Metodo di campionamento

Campionamento	DM 471/99 Allegato 2	*	-	-	
---------------	----------------------	---	---	---	--

Su campione tal quale

Umidita'	D.M.13/09/99 Met II.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	0,6		- / -
----------	---	---	-----	--	-------

Su frazione < 2mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi dello scheletro ai sensi del D.Lgs. 152: 2006

Arsenico	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	19,9	±0,8	50 / 20
Cadmio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,4	±0,1	15 / 2
Cobalto	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	11,1	±0,4	250 / 20
Nichel	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	21,4	±1,8	500 / 120
Piombo	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	43,7	±1,3	1000 / 100
Rame	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	19,4	±0,6	600 / 120
Mercurio	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	<0,1	± n.d.	5 / 1
Zinco	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	69,9	±3,5	1500 / 150
Cromo totale	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	31,4	±0,9	800 / 150
Stagno	EPA 3051A 1998 + EPA 6020A 2007	mg/kg	3,6	±0,4	350 / 1
Amianto	DM 06/09/1994 GU n° 220 20/09/1994 SO * All.1A	mg/kg	<1000		1000 / 1000
Cromo esavalente	EPA 3060A 1996 Rev.1	mg/kg	<0,3	± n.d.	5 / 2
Idrocarburi Pesanti C > 12	EPA 3550 C 2007 + EPA 8015C 2007	mg/kg	<5	± n.d.	750 / 250

Su campione secco all aria

Scheletro (2 mm)	D.M.13/09/99 Met II.1 GU n°248 21/10/1999 SO n°185	%	27,3	±6,8	- / -
------------------	---	---	------	------	-------

Data Inizio/Fine prove : 20/09/2013 - 07/10/2013

SGS Italia S.p.A

Quarta Strada Zona Industriale Macchiareddu 09032 Assemini CA - Italy
t +39 070 247494 f +39 070 247496 e sgs.eco@sgs.com www.sgs.com

Membri del Gruppo SGS (Société Générale de Surveillance)

Sede Legale Milano Via G. Gozzi, 1/A Capitale sociale Euro 2.500.000 i.v.

C.F./N. Iscriz. Reg. Imprese di Milano 04112680378 P.IVA n. 11370520154 Cod. Mecc. n. MI223913

Segue Rapporto di Prova:
CA13-39455.010_0

Pagina 2/2

Note:

*= Prova Non Accreditata ACCREDIA

Limite 1 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1B

Limite 2 : D.Lgs. 152/06 Parte IV Allegato 5 Tab. 1A

Le indagini analitiche sono state eseguite sulla base dei parametri previsti dal Decreto del 10 Agosto 2012 n° 161 Allegato 4 Tab. 4.1 "Regolamento recante la disposizione dell'utilizzazione delle terre e Rocce da Scavo".

Incertezza di misura estesa stimata con un L.C. 95% e fattore di copertura k=2

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato.

Il presente rapporto puo' essere riprodotto soltanto per intero.

Il Resp. Tecnico

Il Resp. del Laboratorio, o delegato



Il presente Rapporto e' emesso dalla Societa' in accordo con le Condizioni Generali SGS per i servizi di ispezione e controllo (copia disponibile su richiesta). Il rilascio di questo Rapporto non esonera le parti negoziali dall'esercitare i diritti e dall'adempire alle obbligazioni derivanti dal negozio tra loro stipulato. Ogni patto contrario non e' alla Societa' opponibile. La responsabilita' della Societa' in base a questo Rapporto e' limitata al caso di provata colpa grave ed in ogni caso ad un ammontare non superiore a dieci volte i diritti e le commissioni dovute.

Eccetto accordi particolari, gli eventuali campioni, se presi, non saranno tratti dalla Societa' per piu' di tre mesi.

